

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-8032

(P2001-8032A)

(43)公開日 平成13年1月12日(2001.1.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 N	1/403	H 0 4 N	1/40 1 0 3 A
G 0 6 T	1/00		5/225 Z
H 0 4 N	5/225	G 0 6 F	15/64 4 0 0 M

審査請求 未請求 請求項の数29 OL (全 44 頁)

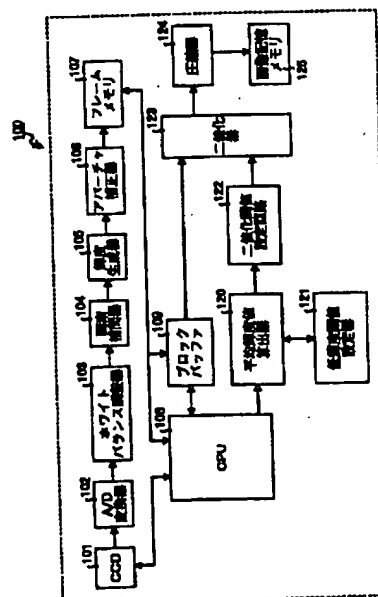
(21)出願番号	特願2000-35946(P2000-35946)	(71)出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	平成12年2月14日(2000.2.14)	(72)発明者	高橋 禎郎 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
(31)優先権主張番号	特願平11-113781	(74)代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(32)優先日	平成11年4月21日(1999.4.21)		
(33)優先権主張国	日本(JP)		

(54) 【発明の名称】 画像二値化装置、画像撮像装置、画像二値化方法、画像撮像方法およびその方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 多値画像を高品質に二値化すること。

【解決手段】 デジタルカメラ１００は、CPU１０８が多値画像をブロックに分割して処理対象となるブロックを選択し、CCD１０１が多値画像の輝度値を出力し、低輝度閾値設定器１２１が処理対象となるブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて低輝度閾値を設定し、平均輝度値算出器１２０がブロック内の低輝度閾値に満たない輝度値を除外した後の輝度値を用いて平均輝度値を算出し、二値化閾値設定回路１２２が平均輝度値に基づいて当該ブロックの二値化閾値を設定し、二値化器１２３が二値化閾値に基づいて当該ブロックの多値画像を二値化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力する輝度値出力手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像二値化装置において、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定する低輝度閾値設定手段と、

前記ブロック分割手段により分割されるブロックから前記二値化手段により多値画像を二値化する処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択手段と、前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記低輝度閾値設定手段により設定される低輝度閾値以下の輝度値を除外し、前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力する低輝度値除外手段と、

前記低輝度値除外手段により出力される輝度値を用いて平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、を具備し、

前記低輝度閾値設定手段は、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて前記低輝度閾値を設定し、

前記二値化閾値設定手段は、前記処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて当該ブロックの二値化閾値を設定することを特徴とする画像二値化装置。

【請求項2】 多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力する輝度値出力手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像二値化装置において、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定する低輝度閾値設定手段と、

前記ブロック分割手段により分割されるブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択手段と、

前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記低輝度閾値設定手段により設定される低輝度閾値以下の輝度値を除外し、前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力する低輝度値除外手段と、

前記低輝度値除外手段により出力される輝度値を用いて平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、

前記平均輝度値算出手段により算出された平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用される二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定するブロック二値化閾値設定手段と、

前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定手段と、

を具備し、

前記低輝度閾値設定手段は、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて前記低輝度閾値を設定し、

前記二値化閾値設定手段は、前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定することを特徴とする画像二値化装置。

【請求項3】 多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力する輝度値出力手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像二値化装置において、

前記ブロック分割手段により分割されるブロックから、前記二値化手段により多値画像を二値化する処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択手段と、前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、

前記平均輝度値算出手段により算出された平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限する輝度値制限手段と、

を具備し、

前記二値化閾値設定手段は、前記輝度値制限手段により範囲制限された平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックの二値化閾値を設定することを特徴とする画像二値化装置。

【請求項4】 多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力する輝度値出力手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像二値化装置において、前記ブロック分割手段により分割されるブロックから、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択手段と、

前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、

前記平均輝度値算出手段により算出された平均輝度値を

所定レンジ内の値に収まるように範囲制限する輝度値制限手段と、

前記輝度値制限手段により範囲制限された平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用される二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定するブロック二値化閾値設定手段と、

前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定手段と、

を具備し、

前記二値化閾値設定手段は、前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定することを特徴とする画像二値化装置。

【請求項5】 前記ブロック分割手段は、前記多値画像の画像サイズまたは全面素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させることを特徴とする請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化装置。

【請求項6】 前記ブロック分割手段は、前記多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させることを特徴とする請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化装置。

【請求項7】 さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング手段を具備し、前記輝度値出力手段は、前記サンプリング手段によりサンプリングされた画素の輝度値を出力することを特徴とする請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化装置。

【請求項8】 前記サンプリング手段は、前記サンプリングに使用するサンプリング間隔を前記画像サイズ、全面素数またはブロックの大きさに応じて設定することを特徴とする請求項7に記載の画像二値化装置。

【請求項9】 前記平均輝度値算出手段は、前記各画素の輝度値を加算する加算手段と、前記加算手段により加算された画素数を計数する計数手段と、を具備し、前記計数手段により計数された画素数が2のべき乗である場合に前記加算手段が平均輝度値を求めることを特徴とする請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化装置。

【請求項10】 被写体を撮像する撮像手段と、前記被写体を複数の画面に分割する画面分割手段と、前記画面分割手段により分割された画面を測光する測光手段と、前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、

を有する画像撮像装置において、

前記測光手段により測光された測光値を平滑化する測光値平滑化手段を具備し、

前記二値化閾値設定手段は、前記測光値平滑化手段により平滑化された測光値に基づいて前記ブロック分割手段により分割されたブロックの二値化閾値を設定することを特徴とする画像撮像装置。

【請求項11】 被写体を撮像する撮像手段と、前記被写体を複数の画面に分割する画面分割手段と、前記画面分割手段により分割された画面を測光する測光手段と、前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、

を有する画像撮像装置において、

前記測光手段により測光された測光値を平滑化する測光値平滑化手段と、前記画面分割手段により分割された画面のうち隣接する2以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定手段と、を具備し、

前記二値化閾値設定手段は、前記補間ブロックがまたがる前記2以上の画面それぞれの平滑化された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定することを特徴とする画像撮像装置。

【請求項12】 被写体を撮像する撮像手段と、前記被写体を複数の画面に分割する画面分割手段と、前記画面分割手段により分割された画面を測光する測光手段と、前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、

を有する画像撮像装置において、

前記測光手段により測光された測光値を所定レンジ内の値に収まるよう範囲制限する測光値制限手段を具備し、前記二値化閾値設定手段は、前記測光値制限手段により範囲制限された測光値に基づいて前記ブロック分割手段により分割されたブロックの二値化閾値を設定することを特徴とする画像撮像装置。

【請求項13】 被写体を撮像する撮像手段と、前記被写体を複数の画面に分割する画面分割手段と、前記画面分割手段により分割された画面を測光する測光手段と、前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、

を有する画像撮像装置において、

前記測光手段により測光された測光値を所定レンジ内の

値に収まるよう範囲制限する測光値制限手段と、  
前記画面分割手段により分割された画面のうち隣接する  
2以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロック  
を設定する補間ブロック設定手段と、  
を具備し、

前記二値化閾値設定手段は、前記補間ブロックがまたがる  
前記2以上の画面それぞれの範囲制限された測光値に  
基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾  
値を設定することを特徴とする画像撮像装置。

【請求項14】 前記画面分割手段により分割される画  
面と前記ブロック分割手段により分割されるブロックと  
が同一であることを特徴とする請求項10から13のい  
ずれか一つに記載の画像撮像装置。

【請求項15】 多値画像の二値化処理を行う画像二値  
化方法において、

前記多値画像をブロックに分割するブロック分割工程  
と、

前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理  
対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロッ  
ク選択工程と、

前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値  
に基づいて、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度  
閾値を設定する低輝度閾値設定工程と、

前記処理対象ブロック選択工程で選択した処理対象ブロッ  
クに含まれる画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下  
の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみ  
を出力する低輝度値除外工程と、

前記低輝度値除外工程で出力した輝度値を入力し、前記  
処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算  
出工程と、

前記平均輝度値算出工程で算出した前記処理対象ブロッ  
クの平均輝度値に基づいて、前記処理対象ブロックの二  
値化処理に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設  
定工程と、

前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて  
前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工  
程と、

を含むことを特徴とする画像二値化方法。

【請求項16】 多値画像の二値化処理を行う画像二値  
化方法において、

前記多値画像をブロックに分割するブロック分割工程  
と、

前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理  
対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロッ  
ク選択工程と、

前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値  
に基づいて、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度  
閾値を設定する低輝度閾値設定工程と、

前記処理対象ブロック選択工程で選択した処理対象ブロッ  
クに含まれる画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下、

の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみ  
を出力する低輝度値除外工程と、

前記低輝度値除外工程で出力した輝度値を入力し、前記  
処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算  
出工程と、

前記平均輝度値算出工程で算出した平均輝度値に基づい  
て前記処理対象ブロックに適用する二値化閾値であるブ  
ロック二値化閾値を設定するブロック二値化閾値設定工  
程と、

10 前記処理対象ブロック選択工程で選択した処理対象ブロッ  
クのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり  
画素を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設  
定工程と、

前記補間ブロック設定工程で設定した前記補間ブロック  
がまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれの  
ブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画  
素に適用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程  
と、

20 前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて  
前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工  
程と、

を含むことを特徴とする画像二値化方法。

【請求項17】 多値画像の二値化処理を行う画像二値  
化方法において、

前記多値画像をブロックに分割するブロック分割工程  
と、

前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理  
対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロッ  
ク選択工程と、

30 前記処理対象ブロック選定工程で選択した処理対象ブロッ  
クの平均輝度値を算出する平均輝度値算出工程と、  
前記平均輝度値算出工程で算出した平均輝度値を所定レ  
ンジ内の値に収まるよう範囲制限する輝度値制限工程  
と、

前記輝度値制限工程で範囲制限した平均輝度値に基づい  
て、前記処理対象ブロックの二値化処理に使用する二値  
化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、

前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて  
前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工  
程と、

40 を含むことを特徴とする画像二値化方法。

【請求項18】 多値画像の二値化処理を行う画像二値  
化方法において、

前記多値画像をブロックに分割するブロック分割工程  
と、

前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理  
対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロッ  
ク選択工程と、

前記処理対象ブロック選定工程で選択した処理対象ブロッ  
クの平均輝度値を算出する平均輝度値算出工程と、

前記平均輝度値算出工程で算出した平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限する輝度値制限工程と、  
 前記輝度値制限工程で範囲制限した平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用する二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定するブロック二値化閾値設定工程と、  
 前記処理対象ブロック選択工程で選択した処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定工程と、  
 前記補間ブロック設定工程で設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、  
 前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記補間ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、  
 を含むことを特徴とする画像二値化方法。

【請求項19】 前記ブロック分割工程は、前記多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させることを特徴とする請求項15から18のいずれか一つに記載の画像二値化方法。

【請求項20】 前記ブロック分割工程は、前記多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させることを特徴とする請求項15から18のいずれか一つに記載の画像二値化方法。

【請求項21】 さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング工程を含み、前記低輝度値除外工程は、前記サンプリング工程でサンプリングした画素を用いて、当該画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力することを特徴とする請求項15または16に記載の画像二値化方法。

【請求項22】 さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング工程を含み、前記平均輝度値算出工程は、前記サンプリング工程でサンプリングした画素を用いて平均輝度値を算出することを特徴とする請求項17または18に記載の画像二値化方法。

【請求項23】 前記サンプリング工程は、前記サンプリングに使用するサンプリング間隔を前記画像サイズ、全画素数またはブロックの大きさに応じて設定することを特徴とする請求項21または22に記載の画像二値化方法。

【請求項24】 多値画像の二値化処理を行う画像撮像方法において、  
 被写体を複数の画面に分割する画面分割工程と、  
 前記画面分割工程で分割した画面を測光する測光工程

と、  
 前記被写体を撮像する撮像工程と、  
 前記撮像工程で撮像した多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、  
 前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択工程と、  
 前記測光工程で測光した測光値を平滑化する測光値平滑化工程と、  
 前記測光値平滑化工程で平滑化した測光値に基づいて前記処理対象ブロックの二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、  
 前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、  
 を含むことを特徴とする画像撮像方法。

【請求項25】 多値画像の二値化処理を行う画像撮像方法において、

被写体を複数の画面に分割する画面分割工程と、

20 前記画面分割工程で分割した画面を測光する測光工程と、

前記被写体を撮像する撮像工程と、

前記撮像工程で撮像した多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、

前記測光工程で測光した測光値を平滑化する測光値平滑化工程と、

前記画面分割工程で分割した画面のうち隣接する2以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定工程と、

30 前記補間ブロック設定工程で設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の画面のそれぞれの平滑化された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、

前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記補間ブロックを二値化する二値化工程と、

を含むことを特徴とする画像撮像方法。

【請求項26】 多値画像の二値化処理を行う画像撮像方法において、

被写体を複数の画面に分割する画面分割工程と、

40 前記画面分割工程で分割した画面を測光する測光工程と、

前記被写体を撮像する撮像工程と、

前記撮像工程で撮像した多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、

前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択工程と、

前記測光工程で測光した測光値を所定幅の値に収まるよう範囲制限する測光値制限工程と、

50 前記測光値制限工程で範囲制限した測光値に基づいて前

記処理対象ブロックの二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、

前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、

を含むことを特徴とする画像撮像方法。

【請求項27】 多値画像の二値化処理を行う画像撮像方法において、

被写体を複数の画面に分割する画面分割工程と、

前記画面分割工程で分割した画面を測光する測光工程と、

前記被写体を撮像する撮像工程と、

前記撮像工程で撮像した多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、

前記測光工程で測光した測光値を所定レンジ内の値に収まるよう範囲制限する測光値制限工程と、

前記画面分割工程で分割した画面のうち隣接する2以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定工程と、

前記補間ブロック設定工程で設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の画面のそれぞれの範囲制限された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、

前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記補間ブロックを二値化する二値化工程と、

を含むことを特徴とする画像撮像方法。

【請求項28】 前記画面分割工程で分割される画面と前記ブロック分割工程で分割されるブロックとが同一であることを特徴とする請求項24から27のいずれか一つに記載の画像撮像方法。

【請求項29】 前記請求項15～23に記載の画像二値化方法もしくは前記請求項24～28に記載の画像撮像方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像二値化装置、画像撮像装置、画像二値化方法、画像撮像方法およびその方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体に関し、特に、光源の一定しない画像入力装置等で入力された多値画像の輝度ムラや影を取り除いて二値化する画像二値化装置、画像撮像装置、画像二値化方法、画像撮像方法およびその方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、文書を電子化して保存する場合、専ら画像入力装置としてスキャナ、または、複写機もし

くはファクシミリ装置のスキャナ部を使用していた。この様なスキャナ（スキャナ部）は、光源を装置内に備え、光源から出た光の文書（原稿）による反射光をCCDなどで読み取るものであった。また、読み取られた画像は必要に応じて二値化して保存されていた。画像については、光源および光学系が一定であるので、輝度ムラや影の発生は一定したものとなり、容易に補正を行うことができた。従って、高品質の画像を出力することができ、デジタル画像を高品質、かつ、容易に二値化することができた。

【0003】一方、近年は、ビデオカメラやデジタルカメラが発達し、この様な機器から入力した画像を文字認識したいという要求も高まっている。特にデジタルカメラは、高画素化と小型化が著しく、携帯情報収集ツールとして様々な用途に使用され始めている。例えば文書、看板、広告などの文字情報は二値画像で十分な情報が得られ、しかも保存に必要な記憶容量も多値画像に比して小さいので、二値化画像として保存することが有利である。また、二値化した画像をファクシミリ送信したり、文字認識をして再利用することもできる。

【0004】この様な、デジタル画像を適切に二値化するために、特開平3-237571号公報の「画像の2値化しきい値算出装置」では、ウィンドウ内の各画素につき、それぞれの明るさと特定画素の明るさとの差と、着目した画像部分のコントラストに比例するパラメータとを比較してウィンドウ内の画像を2値化処理する2値化回路部と、2値化回路部で得た2値パターンにつき輪郭部の画像パターンとしての適否を判断する判断回路とを備えることにより、高品質な二値化画像を得る技術が開示されている。

【0005】また、特開平7-212591号公報の「画像二値化装置」では、多値画像から輝度値のヒストグラムを作成し、ヒストグラムから白画素代表値と黒画素代表値とを決定し、その平均から二値化閾値を決定し、二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する技術、および、画像をブロックに分割し、ブロック毎の二値化閾値または白画素代表値／黒画素代表値を求め、文字のないブロックは周囲から補間し、ブロックの閾値を画素毎の閾値とすることで、画像中の輝度ムラや影を取り除く技術が開示されており、高品質な二値化を行うことが可能となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の技術では以下の問題点があった。デジタルカメラで撮影した画像は、光源の数、位置、強さ等が様々であり、影や輝度ムラが発生しやすい。しかも影や輝度ムラが一定しないため、複写機等のスキャナ部のように一定の補正を適用することができない。従って、デジタルカメラで撮像した画像は、高品質に二値化出来ないという問題点があった。



【0007】また、均一な光源下で撮影した画像であっても、光学系の性能による周辺減光があるため、一定の補正で高品質な二値化を行うことができないという問題点があった。

【0008】また、例えば、掲示板を撮影する場合、個々の文字もしくは一部の文字が小さい場合がある。このとき、部分的に高品質な二値化をしたいという要請がある。

【0009】また、特開平3-237571号公報の「画像の2値化しきい値算出装置」では、ウィンドウ内の各画素について画像処理を行う二値化回路部と、輪郭部の画像パターンとしてのパターンマッチングを行う判断回路とを備えるため、処理負担がかかり処理を高速に行えないという問題点があった。

【0010】また、特開平7-212591号公報の「画像二値化装置」では、全画素についての輝度値のヒストグラム作成に加え、ループ処理による白および黒画素代表値の決定、文字や図形のエッジを強調するエッジ強調処理などを行うため、多くの処理資源を必要とし、電力の消費度合いが高くなるという問題点があった。

【0011】本発明は上記に鑑みてなされたものであって、多値画像を高品質に二値化することを目的とする。

【0012】また、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の画像二値化装置は、多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力する輝度値出力手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像二値化装置において、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定する低輝度閾値設定手段と、前記ブロック分割手段により分割されるブロックから前記二値化手段により多値画像を二値化する処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択手段と、前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記低輝度閾値設定手段により設定される低輝度閾値以下の輝度値を除外し、前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力する低輝度値除外手段と、前記低輝度値除外手段により出力される輝度値を用いて平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、を具備し、前記低輝度閾値設定手段が、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて前記低輝度閾値を設定し、前記二値化閾値設定手段が、前記処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて当該ブロックの二値化閾値を設定することを特徴とする。

【0014】すなわち、請求項1に係る発明は、周囲の

ブロックの平均輝度値に基づいて処理対象ブロックの低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均に基づいて当該処理対象ブロックの二値化閾値を設定する。

【0015】また、請求項2に記載の画像二値化装置は、多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力する輝度値出力手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像二値化装置において、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定する低輝度閾値設定手段と、前記ブロック分割手段により分割されるブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択手段と、前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記低輝度閾値設定手段により設定される低輝度閾値以下の輝度値を除外し、前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力する低輝度値除外手段と、前記低輝度値除外手段により出力される輝度値を用いて平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、前記平均輝度値算出手段により算出された平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用される二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定するブロック二値化閾値設定手段と、前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定手段と、を具備し、前記低輝度閾値設定手段が、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて前記低輝度閾値を設定し、前記二値化閾値設定手段が、前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定することを特徴とする。

【0016】すなわち、請求項2に係る発明は、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均に基づいて処理対象ブロックの二値化閾値を設定し、隣接する処理対象ブロックの二値化閾値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定する。

【0017】また、請求項3に記載の画像二値化装置は、多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力する輝度値出力手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像二値化装置において、前記ブロック分割手段により分割されるブロックから、前記二値化手段により多値画像を二値化する処理対象ブロックを選択す

る処理対象ブロック選択手段と、前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、前記平均輝度値算出手段により算出された平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限する輝度値制限手段と、を具備し、前記二値化閾値設定手段が、前記輝度値制限手段により範囲制限された平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックの二値化閾値を設定することを特徴とする。

【0018】すなわち、請求項3に係る発明は、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて処理対象ブロックの低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて当該処理対象ブロックの二値化閾値を設定する。

【0019】また、請求項4に記載の画像二値化装置は、多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力する輝度値出力手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像二値化装置において、前記ブロック分割手段により分割されるブロックから、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択手段と、前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、前記平均輝度値算出手段により算出された平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限する輝度値制限手段と、前記輝度値制限手段により範囲制限された平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用される二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定するブロック二値化閾値設定手段と、前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定手段と、を具備し、前記二値化閾値設定手段が、前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定することを特徴とする。

【0020】すなわち、請求項4に係る発明は、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて処理対象ブロックの二値化閾値を設定し、隣接する処理対象ブロックの二値化閾値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定する。

【0021】また、請求項5に記載の画像二値化装置は、請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化

装置において、前記ブロック分割手段が、前記多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させることを特徴とする。

【0022】すなわち、請求項5に係る発明は、画像サイズまたは全画素数に応じて、文字の大きさに適したブロックサイズを選択する。

【0023】また、請求項6に記載の画像二値化装置は、請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化装置において、前記ブロック分割手段が、前記多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させることを特徴とする。

【0024】すなわち、請求項6に係る発明は、周辺減光などの光学系に起因する補正を詳細に行うことができる。

【0025】また、請求項7に記載の画像二値化装置は、請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化装置において、さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング手段を具備し、前記輝度値出力手段が、前記サンプリング手段によりサンプリングされた画素の輝度値を出力することを特徴とする。

【0026】すなわち、請求項7に係る発明は、ブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくすることができる。

【0027】また、請求項8に記載の画像二値化装置は、請求項7に記載の画像二値化装置において、前記サンプリング手段が、前記サンプリングに使用するサンプリング間隔を前記画像サイズ、全画素数またはブロックの大きさに応じて設定することを特徴とする。

【0028】すなわち、請求項8に係る発明は、ブロックの大きさが変化してもブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくし、もしくは一定とすることができる。

【0029】また、請求項9に記載の画像二値化装置は、請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化装置において、前記平均輝度値算出手段が、前記各画素の輝度値を加算する加算手段と、前記加算手段により加算された画素数を計数する計数手段と、を具備し、前記計数手段により計数された画素数が2のべき乗である場合に前記加算手段が平均輝度値を求めることを特徴とする。

【0030】すなわち、請求項9に係る発明は、平均値を算出する際に除算器を必要とせず、加算器のみの構成を採ることができる。

【0031】また、請求項10に記載の画像撮像装置は、被写体を撮像する撮像手段と、前記被写体を複数の画面に分割する画面分割手段と、前記画面分割手段により分割された画面を測光する測光手段と、前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する



二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像撮像装置において、前記測光手段により測光された測光値を平滑化する測光値平滑化手段を具備し、前記二値化閾値設定手段が、前記測光値平滑化手段により平滑化された測光値に基づいて前記ブロック分割手段により分割されたブロックの二値化閾値を設定することを特徴とする。

【0032】すなわち、請求項10に係る発明は、分割された画面の平滑化された測光値に基づいて分割された10 ブロックの二値化閾値を設定する。

【0033】また、請求項11に記載の画像撮像装置は、被写体を撮像する撮像手段と、前記被写体を複数の画面に分割する画面分割手段と、前記画面分割手段により分割された画面を測光する測光手段と、前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像撮像装置において、前記測光手段により測光された測光値を平滑化する測光値平滑化手段と、前記画面分割手段により分割された画面のうち隣接する2以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定手段と、を具備し、前記二値化閾値設定手段が、前記補間ブロックがまたがる前記2以上の画面それぞれの平滑化された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定することを特徴とする。

【0034】すなわち、請求項11に係る発明は、分割された隣接する画面の平滑化された測光値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定する。30

【0035】また、請求項12に記載の画像撮像装置は、被写体を撮像する撮像手段と、前記被写体を複数の画面に分割する画面分割手段と、前記画面分割手段により分割された画面を測光する測光手段と、前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像撮像装置において、前記測光手段により測光された測光値を所定レンジ内の値に収まるよう範囲制限する測光値制限手段を具備し、前記二値化閾値設定手段が、前記測光値制限手段により範囲制限された測光値に基づいて前記ブロック分割手段により分割されたブロックの二値化閾値を設定することを特徴とする。

【0036】すなわち、請求項12に係る発明は、分割された画面の測光値を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて分割されたブロックの二値化閾値を設定する。

【0037】また、請求項13に記載の画像撮像装置

は、被写体を撮像する撮像手段と、前記被写体を複数の画面に分割する画面分割手段と、前記画面分割手段により分割された画面を測光する測光手段と、前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像撮像装置において、前記測光手段により測光された測光値を所定レンジ内の値に収まるよう範囲制限する測光値制限手段と、前記画面分割手段により分割された画面のうち隣接する2以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定手段と、を具備し、前記二値化閾値設定手段が、前記補間ブロックがまたがる前記2以上の画面のそれぞれの範囲制限された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定することを特徴とする。

【0038】すなわち、請求項13に係る発明は、分割された隣接する画面の測光値を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定する。

【0039】また、請求項14に記載の画像撮像装置は、請求項10から13のいずれか一つに記載の画像撮像装置において、前記画面分割手段により分割される画面と前記ブロック分割手段により分割されるブロックとが同一であることを特徴とする。

【0040】すなわち、請求項14に係る発明は、画面の測光値とブロックの輝度値の相関が高くなる。

【0041】また、請求項15に記載の画像二値化方法は、多値画像の二値化処理を行う画像二値化方法において、前記多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択工程と、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定する低輝度閾値設定工程と、前記処理対象ブロック選択工程で選択した処理対象ブロックに含まれる画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力する低輝度値除外工程と、前記低輝度値除外工程で出力した輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算出工程と、前記平均輝度値算出工程で算出した前記処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて、前記処理対象ブロックの二値化処理に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、を含むことを特徴とする。

【0042】すなわち、請求項15に係る発明は、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて処理対象ブロックの低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均

に基づいて当該処理対象ブロックの二値化閾値を設定する。

【0043】また、請求項16に記載の画像二値化方法は、多値画像の二値化処理を行う画像二値化方法において、前記多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択工程と、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定する低輝度閾値設定工程と、前記処理対象ブロック選択工程で選択した処理対象ブロックに含まれる画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力する低輝度値除外工程と、前記低輝度値除外工程で出力した輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算出工程と、前記平均輝度値算出工程で算出した平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用する二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定するブロック二値化閾値設定工程と、前記処理対象ブロック選択工程で選択した処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定工程と、前記補間ブロック設定工程で設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、を含むことを特徴とする。

【0044】すなわち、請求項16に係る発明は、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均に基づいて処理対象ブロックの二値化閾値を設定し、隣接する処理対象ブロックの二値化閾値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定する。

【0045】また、請求項17に記載の画像二値化方法は、多値画像の二値化処理を行う画像二値化方法において、前記多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択工程と、前記処理対象ブロック選定工程で選択した処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算出工程と、前記平均輝度値算出工程で算出した平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限する輝度値制限工程と、前記輝度値制限工程で範囲制限した平均輝度値に基づいて、前記処理対象ブロックの二値化処理に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、を含むことを特徴とする。

【0046】すなわち、請求項17に係る発明は、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて処理対象ブロックの低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて当該処理対象ブロックの二値化閾値を設定する。

【0047】また、請求項18に記載の画像二値化方法は、多値画像の二値化処理を行う画像二値化方法において、前記多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択工程と、前記処理対象ブロック選定工程で選択した処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算出工程と、前記平均輝度値算出工程で算出した平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限する輝度値制限工程と、前記輝度値制限工程で範囲制限した平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用する二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定するブロック二値化閾値設定工程と、前記処理対象ブロック選択工程で選択した処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定工程と、前記補間ブロック設定工程で設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記補間ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、を含むことを特徴とする。

【0048】すなわち、請求項18に係る発明は、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて処理対象ブロックの二値化閾値を設定し、隣接する処理対象ブロックの二値化閾値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定する。

【0049】また、請求項19に記載の画像二値化方法は、請求項15から18のいずれか一つに記載の画像二値化方法において、前記ブロック分割工程で、前記多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させることを特徴とする。

【0050】すなわち、請求項19に係る発明は、画像サイズまたは全画素数に応じて、文字の大きさに適したブロックサイズを選択する。

【0051】また、請求項20に記載の画像二値化方法は、請求項15から18のいずれか一つに記載の画像二値化方法において、前記ブロック分割工程で、前記多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させることを特徴とする。

【0052】すなわち、請求項20に係る発明は、周辺

減光などの光学系に起因する補正を詳細に行うことができる。

【0053】また、請求項21に記載の画像二値化方法は、請求項15または16に記載の画像二値化方法において、さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング工程を含み、前記低輝度値除外工程で、前記サンプリング工程でサンプリングした画素を用いて、当該画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力することを特徴とする。

【0054】すなわち、請求項21に係る発明は、ブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくすることができる。

【0055】また、請求項22に記載の画像二値化方法は、請求項17または18に記載の画像二値化方法において、さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング工程を含み、前記平均輝度値算出工程で、前記サンプリング工程でサンプリングした画素を用いて平均輝度値を算出することを特徴とする。

【0056】すなわち、請求項22に係る発明は、ブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくすることができる。

【0057】また、請求項23に記載の画像二値化方法は、請求項22または23に記載の画像二値化方法において、前記サンプリング工程で、前記サンプリングに使用するサンプリング間隔を前記画像サイズ、全画素数またはブロックの大きさに応じて設定することを特徴とする。

【0058】すなわち、請求項23に係る発明は、ブロックの大きさが変化してもブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくし、もしくは一定とすることができる。

【0059】また、請求項24に記載の画像撮像方法は、多値画像の二値化処理を行う画像撮像方法において、被写体を複数の画面に分割する画面分割工程と、前記画面分割工程で分割した画面を測光する測光工程と、前記被写体を撮像する撮像工程と、前記撮像工程で撮像した多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択工程と、前記測光工程で測光した測光値を平滑化する測光値平滑化工程と、前記測光値平滑化工程で平滑化した測光値に基づいて前記処理対象ブロックの二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、を含むことを特徴とする。

【0060】すなわち、請求項24に係る発明は、分割された画面の平滑化された測光値に基づいて分割されたブロックの二値化閾値を設定する。

【0061】また、請求項25に記載の画像撮像方法は、多値画像の二値化処理を行う画像撮像方法において、被写体を複数の画面に分割する画面分割工程と、前記画面分割工程で分割した画面を測光する測光工程と、前記被写体を撮像する撮像工程と、前記撮像工程で撮像した多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、前記測光工程で測光した測光値を平滑化する測光値平滑化工程と、前記画面分割工程で分割した画面のうち隣接する2以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定工程と、前記補間ブロック設定工程で設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の画面のそれぞれの平滑化された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記補間ブロックを二値化する二値化工程と、を含むことを特徴とする。

【0062】すなわち、請求項25に係る発明は、分割された隣接する画面の平滑化された測光値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定する。

【0063】また、請求項26に記載の画像撮像方法は、多値画像の二値化処理を行う画像撮像方法において、被写体を複数の画面に分割する画面分割工程と、前記画面分割工程で分割した画面を測光する測光工程と、前記被写体を撮像する撮像工程と、前記撮像工程で撮像した多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択工程と、前記測光工程で測光した測光値を所定幅の値に収まるよう範囲制限する測光値制限工程と、前記測光値制限工程で範囲制限した測光値に基づいて前記処理対象ブロックの二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、を含むことを特徴とする。

【0064】すなわち、請求項26に係る発明は、分割された画面の測光値を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて分割されたブロックの二値化閾値を設定する。

【0065】また、請求項27に記載の画像撮像方法は、多値画像の二値化処理を行う画像撮像方法において、被写体を複数の画面に分割する画面分割工程と、前記画面分割工程で分割した画面を測光する測光工程と、前記被写体を撮像する撮像工程と、前記撮像工程で撮像した多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、前記測光工程で測光した測光値を所定レンジ内の値に収まるよう範囲制限する測光値制限工程と、前記画面分割工程で分割した画面のうち隣接する2以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定する補間ブロック設定工程と、前記補間ブロック設定工程で設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の画面のそ

それぞれの範囲制限された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記補間ブロックを二値化する二値化工程と、を含むことを特徴とする。

【0066】すなわち、請求項27に記載の発明は、分割された隣接する画面の測光値を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定する。

【0067】また、請求項28に記載の画像撮像方法は、請求項24から27のいずれか一つに記載の画像撮像方法において、前記画面分割工程で分割される画面と前記ブロック分割工程で分割されるブロックとが同一であることを特徴とする。

【0068】すなわち、請求項28に係る発明は、画面の測光値とブロックの輝度値の相関が高くなる。

【0069】また、請求項29に記載のコンピュータ読取可能な記録媒体は、前記請求項15～23に記載の画像二値化方法もしくは前記請求項24～28に記載の画像撮像方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したものである。

【0070】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

(実施の形態1) 実施の形態1では、本発明の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図1は本発明の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合の、画像データの入力から、二値化処理した画像(二値化データ)を記録するまでの装置構成の一例を示したブロック図である。

【0071】デジタルカメラ100は、CCD101と、A/D変換器102と、ホワイトバランス調整器103と、

$$R(G0) = (R0 + R2) / 2$$

$$B(G0) = (B0 + B1) / 2 \quad \dots (1)$$

また、R0、B0の位置における緑色Gの補間信号値G ※(2)のように算出される。

(R0)、B(R0)、G(B0)、R(B0)は次式※

$$G(R0) = (G0 + G1 + G2 + G5) / 4$$

$$B(R0) = (B0 + B1 + B4 + B5) / 4$$

$$G(B0) = (G0 + G1 + G3 + G6) / 4$$

$$R(B0) = (R0 + R2 + R4 + R5) / 4 \dots (2)$$

画素補間器104は以上に表される補間を全画素位置で行い、各画素について補間されたRGB信号値を出力する。

★

$$Y = 0.34R + 0.55G + 0.11B \quad \dots (3)$$

式(3)を用いてデジタル値である輝度信号値を計算するには乗算器および加算器を必要とするが、式(3)を☆

$$Y = (2/8)R + (5/8)G + (1/8)B \quad \dots (4)$$

従って、近似式(4)を用い輝度信号値を算出する場合は、簡易な回路構成で輝度値Yを算出することが可能となり、回路コスト、演算速度、および消費電力において

\*03と、画素補間器104と、輝度生成器105と、アパーチャ補正器106と、フレームメモリ107と、CPU108と、ブロックバッファ109と、後述する平均輝度値算出器120、低輝度閾値設定器121および二値化閾値設定回路122と、二値化器123と、圧縮器124と、画像記憶メモリ125と、から構成される。

【0072】CCD101は、デジタルカメラ100の光学系(図示せず)により集光された光を電気信号に変換し、画像データとして多値画像を構成する各画素のRGBアナログ信号を出力する。出力されたアナログ信号は、A/D変換器102でデジタル信号に変換される。デジタル信号は、ホワイトバランス調整器103でホワイトバランスが調整される。ホワイトバランスが調整された画像データは画素補間器104において各画素で情報のないR、GまたはB信号の補間を行う。以降においてR、G、Bはそれぞれ赤色、緑色、青色または赤色の信号値、緑色の信号値、青色の信号値をそれぞれ示すものとする。

【0073】ここで、CCD101のフィルタと画素補間器104の補間との関係について説明する。図2は、CCD101の受光部の概念を示した概念図である。受光部には一定のパターンでR、GおよびBのフィルタがかけられており、このフィルタによって色の違いが識別される。なお、人間の目の感度が高い緑色Gの画素については、他の色のフィルタより多く配置する構成とすることが通常である。添え字は位置(フィルタ番号)を識別する識別子として使用している。なお、図では中心部分のみフィルタ番号を付している。

【0074】図2において、G0の位置における赤色Rの補間信号値R(G0)および青色Bの補間信号値B(G0)は次式(1)のように算出される。

※(2)のように算出される。

★【0075】輝度生成器105は、補間された各画素から輝度信号値Yを次式(3)により生成する。

☆次式(4)で近似することにより、輝度生成器105は、加算器のみで構成することが可能となる。

優れたデジタルカメラの提供が可能となる。

【0076】輝度信号値Yは、アパーチャ補正器106により、画像データの高精部分が高域強調される。アパーチャ

ャ補正は公知の5×5サイズの高域強調フィルタを使用することにより行う。高域強調された輝度値信号はフレームメモリ107に一時記憶される。

【0077】CPU108は、ブロックサイズとサンプリング間隔（サンプリング周期）を計算し、また、以下に説明するブロックバッファ109、平均輝度値算出器120、その他のデジタルカメラ100の各回路、各部位を制御する。多値画像はCCDの大きさ（画素数）により画像サイズが決まるので、CPU108は、画像サイズを基に多値画像を二値化するのに必要なブロックサイズと、サンプリング間隔（サンプリング周期）を計算する。

【0078】デジタルカメラ100のレンズ等の光学系に起因する輝度値ムラは、光源の位置や強さにより異なるが、概して画像の中心付近が明るく、周辺にいくに従って暗くなる傾向がある。従って、CPU108は、光学系の周辺減光を考慮して画像の分割パターンを計算する。なお、記憶部（図示せず）などに設定されている一定のブロック分割パターンから分割パターンを選択することもできる。

【0079】図3は、多値画像をブロックに分割する分割例を示した図である。通常の正方形分割に加え、図3(a)は、正方形、長方形、三角形の組み合わせにより画像の中心（レンズの中心）を点対称として多値画像を分割した例を示している。一方、図3(b)は、画像の中心から同心円に基づいて多値画像を分割した例である。光学系を考慮してブロック分割することにより、ブロック内の明るさが、より均一なものとなり、後述するようにブロック単位で二値化閾値を設定するので、高画質な多値画像の二値化が可能となる。なお、以下では説明の簡単のため正方形に分割されたブロックを用いることとする。

【0080】ブロックバッファ109は、CPU108により決定されたブロックの分割パターンからブロック単位で画像をフレームメモリ107から読み出し、一時記憶する。なお、ブロックバッファ109に蓄えられたブロックを処理対象ブロックと称することとする。

【0081】平均輝度値算出器120は、ブロックバッファ109に蓄えられた画像から、予め設定されたサンプリング周期で画素をサンプリングして、平均輝度値を\*40

```
if v>th1(i, j)
then sumv=sumv+v
num=num+1
else sumv=sumv
num=num
```

ここで、カウンタ503が、インクリメントの結果、ケタが繰り上がる状態（カウンタが2のべき乗を示す状態）になると、ゲート508が開き、加算結果レジスタ502に保持されている輝度値vの和（sumv）をシフトレジスタ504に伝達し、カウンタ503において

\*算出する。図4は、ブロック内の画素をサンプリングするサンプリング間隔の例を示した図である。図4(a)は、CPU108が、画像サイズが1280×960画素の画像に対して、ブロックサイズを64×64画素と設定し、サンプリング周期を2とした様子を示す（図では1ブロック中の9×8画素のみを表示している）。一方、図4(b)は、CPU108が、画像サイズが2560×1920画素の画像に対して、ブロックサイズを128×128画素と設定し、サンプリング周期を4とした様子を示す（図では1ブロック中の9×8画素のみを表示している）。

【0082】CPU108は、消費電力を考慮した処理能力に応じて、二値化する画像サイズに対するブロックの総数あるいはブロック内のサンプリング間隔を一定に設定することが可能である。従って、画像サイズが大きくなっても（全画素数が多くなっても）、サンプリング数を一定とすることができ、二値化閾値の決定までの処理時間が短縮され、低消費電力で二値化処理が可能となる。なお、CPU108は、ブロック毎にサンプリング間隔を設定してもよい。

【0083】図5は、平均輝度値算出器120の構成の一例を示したブロック図である。CPU108によりサンプリングされた画素の輝度値（vとする）は、比較器501において、後述する低輝度閾値（低輝度閾値th1(i, j)とする（(i, j)はブロックの番号を表すインデックス、このブロックをB(i, j)とする））と比較される。比較器501は、サンプリングされた画素の輝度値vが低輝度閾値th1(i, j)より大きい場合は信号値1を、小さい場合は信号値0を出力する。

【0084】信号値1が出力された場合は、ゲート507が開き輝度値vが加算器506に入力する。加算器506は、加算結果レジスタ502の値（sumvとする）と、入力した画素の輝度値vとを加算し、加算結果レジスタ502は新たな加算結果を記憶する。一方、比較器501の信号1はカウンタ503へも伝達され、ゲート507を通過した輝度値vの数（numとする）を計数する。

【0085】以上に述べた処理をアルゴリズムとして数式で表すと次式(5)のようになる。

.... (5)

'1' がたっているビット位置-1だけ右にシフトする。ブロック内の全画素について処理した後、シフトレジスタ504に記憶された値が平均輝度値ave(i, j)として出力される。すなわち、平均輝度値は次式(6)で計算される。



$$ave(i, j) = sumv' / num' \quad \dots (6)$$

ここで、 $num'$  はブロック  $B(i, j)$  でサンプリングされたサンプル数以下の数値であって、2のべき乗で表される数でもっとも大きな値を表し、 $sumv'$  は  $num'$  が計数されたときの加算結果レジスタ502に保持されている値を表す。

【0086】低輝度閾値設定器121は、隣接する前のブロック（現ブロックが  $B(i, j)$  であれば、例えば、 $B(i-1, j)$ ）の平均輝度値  $ave(i-1, j)$  \*

$$thl(i, j) = ave(i-1, j) * Ca \quad \dots (7)$$

【0087】ここでは、低輝度閾値  $thl$  を算出する際に、隣接する1ブロックのみの平均輝度値  $ave$  を使用したが、ブロック分割の仕方によっては、隣接するすべて（例えば上下左右）のブロックの平均輝度値  $ave$  を使用する態様であってもよい。

【0088】二値化閾値設定回路122は、平均輝度値算出器120で算出された平均輝度値  $ave(i, j)$  を用いて、多値画像の二値化に使用する二値化閾値  $TH(i, j)$  を設定する。二値化閾値  $TH(i, j)$  は平均輝度値  $ave(i, j)$  に、例えば所定の係数  $Cb$  を乗ずることにより行うが、低輝度閾値設定器121と同様に  $Cb = x/16$ 、あるいは  $Cb = x/8$  ( $x$  は分母を超えない自然数を表す既定値) とすれば、二値化閾値設定回路122は、加算器のみで構成でき、回路構成が単純となり、高速、低消費電力で処理を行うことが可能となる。以上を計算式で表すと次式(8)となる。

$$TH(i, j) = ave(i, j) * Cb \quad \dots (8)$$

【0089】二値化器123は、ブロックバッファ109の各画素を二値化閾値  $TH$  と比較し二値化する。二値化された画像は、圧縮器124でMH、MR等の二値画像に適した画像圧縮がなされる。圧縮された画像は、画像記憶メモリ125に記憶される。

【0090】以上において、CPU108がブロック分割手段およびサンプリング手段に、CCD101、A/D変換器102、ホワイトバランス調整器103、画素補間器104、輝度生成器105およびアパーチャ補正器106が輝度値出力手段に、二値化閾値設定回路122が二値化閾値設定手段に、二値化器123が二値化手段に、低輝度閾値設定器121が低輝度閾値設定手段に、フレームメモリ107、ブロックバッファ109およびCPU108が処理対象ブロック選択手段に、比較器501が低輝度値除外手段に、平均輝度値算出器120が平均輝度値算出手段に対応する。

【0091】次に、多値画像が二値化されるまでの処理の流れを説明する。図6は、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを示したフローチャートである。CPU108は、フレームメモリ107に格納されている多値画像のサイズを読み出す（ステップS601）。なお、フレームメモリ107からでなく、デジタルカメラ100で予め設定された画素数もしくはCCD

\*  $j$ ) に所定の係数を乗算して平均輝度値算出器120で使用する低輝度閾値  $thl(i, j)$  を算出する。所定の係数を  $Ca = 1/4$  (2のべき乗分の1) とすると、低輝度閾値設定器121は、 $ave(i, j)$  の下位2ビットを除いた値となるので特別な回路が不要となり、回路構成が単純となり、高速、低消費電力で処理を行うことが可能となる。以上に述べた計算式は次式(7)で表すことができる。

101からの情報等を用いてもよい。続いて、CPU108は画像サイズに従って、サンプリング周期を設定する（ステップS602）。

【0092】ステップS601で読み出した画像サイズやステップS602で設定したサンプリング周期をもとに、CPU108はブロックサイズ、形状、分割パターンを設定する（ステップS603）。CCD101で出力される画素数は通常一定であるか、モード切替により指定される  $640 \times 480$  画素や  $800 \times 600$  画素等の定格画素数であるので、CPU108は、サンプリング周期やブロック形状を予め決定しておいたものを選択することもできる。

【0093】続いて、複数に分割されたブロックから一つのブロック  $B(i, j)$  を設定し、ブロックバッファ109に画像情報を転写する（ステップS604）。ブロック  $B(i, j)$  のなかから、ステップS602で設定したサンプリング周期に従って、画素（輝度値）をサンプリングする（ステップS605）。続いて、以前のルーチンで算出されている隣接するブロック  $B(i-1, j)$  の平均輝度値  $ave(i-1, j)$  に基づいて、ブロック  $B(i, j)$  についての低輝度閾値  $thl(i, j)$  を算出し、サンプリングした画素の輝度値のうち低輝度閾値  $thl(i, j)$  に満たない輝度値を除外する（ステップS606）。ステップS606で低輝度値を除外することは、高品質な二値化処理に資することになる。

【0094】低輝度値が除外された輝度値を用いて、ブロック  $B(i, j)$  の平均輝度値  $ave(i, j)$  を算出する（ステップS607）。この平均輝度値  $ave(i, j)$  に基づいてブロック  $B(i, j)$  に対する二値化閾値  $TH(i, j)$  を算出する（ステップS608）。この二値化閾値  $TH(i, j)$  を用いて、ブロックバッファ109に格納されているブロック  $B(i, j)$  の全画素 ( $g(x, y)$  とする) を二値化する（ステップS609）。なお、 $x, y$  はブロック内の各画素の位置を表す自然数である。

【0095】最後に、すべてのブロックについて二値化処理を行ったか否かを判定し（ステップS610）、すべてのブロックの二値化が終了した場合（ステップS610: YES）は処理を終了し、すべてのブロックの二



値化が終了していない場合(ステップS610:NO)は、 $B(i, j)$ に隣接するブロックを設定し(例えば $B(i+1, j)$ )、ステップS604からステップS610までを繰り返す。

【0096】実施の形態1では、本発明の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した例を説明したが、画像サイズおよび光学系に対応させたブロック分割を行い、当該ブロックから輝度値をサンプリング抽出するとともに、周囲のブロックを考慮して低輝度閾値を設定し、これに基づいて二値化を行うので、ブロック内の画素のすべてが大きな文字の一部であったりブロック間で明るさが急に変化している場合であっても、適切な平均輝度値を算出することができ、高品質でありながら高速かつ低消費電力で画像を二値化することが可能となり、デジタルカメラのバッテリーの持続時間を長くすることが可能となる。

【0097】(実施の形態2) 実施の形態2では、CMOSセンサを使用した画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図7は、画像入力部にCMOSセンサを使用したデジタルカメラにおいて、画像入力から二値化処理をした画像を記録するまでの装置構成の一例を示したブロック図である。なお、本実施の形態では、実施の形態1と同様な部分については同一の符号を付してその詳細な説明を省略するものとし、実施の形態1と異なる部分を主として説明する。

【0098】デジタルカメラ700は画像入力部にCMOSセンサ701を有する。従って、ラスタ走査しかできないCCD101(図1参照)と異なり、CMOSセンサ701はランダムアクセスが可能で、ブロック単位での読み出しができるので、フレームメモリ107が不要となり、回路構成が簡単となる。さらに、CCD101はデジタルカメラ700の他の回路を成すCMOS集積回路とは別の電源を必要とするのに対し、CMOSセンサ101はCMOS集積回路と同じ電源を使用でき、消費電力も小さくなる。従って、デジタルカメラ700としての回路規模も小さくなるため、消費電力、処理速度、コストなどにおいて、CCDを使用したシステムより利便性が高い。なお、本実施の形態ではCMOSセンサを用いたが、その他のブロックアクセス可能な画像入力部を有する画像二値化装置であってもよい。

【0099】(実施の形態3) 実施の形態3では、所定ブロック内の画素毎に適用される二値化閾値を算出し、画素毎に画像データの二値化を行う画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図8は、画素毎に適用される二値化閾値を算出し、画素毎に画像データの二値化を行うデジタルカメラの装置構成の一例を示したブロック図である。なお、本実施の形態では、実施の形態1と同一の構成部分については同一の符号を付してその説明を省略し、実施の形態1と異なる部分を主として説明する。

【0100】デジタルカメラ800は、平均輝度値算出器120から出力された平均輝度値を入力し、ブロック毎に適用する二値化閾値(以降においてブロック二値化閾値と称する)を出力するブロック二値化閾値設定回路801と、ブロック二値化閾値を格納するメモリ802と、ブロック二値化閾値に基づいて、所定ブロック内の個々の画素に適用する二値化閾値を設定する二値化閾値補間器803と、を備え、それ以外の構成部分については、実施の形態1のデジタルカメラ100と、同様の構成を有する。なお、色差信号を生成する部分は省略してある。

【0101】ブロック二値化閾値設定回路801は、デジタルカメラ100の二値化閾値設定回路122(図1参照)と、同等の回路であり、処理対象ブロックのブロック二値化閾値を出力してメモリ802に格納する。ブロック二値化閾値設定回路801は、全てのブロックについて、ブロック二値化閾値を算出し、順次メモリ802に格納する。

【0102】二値化閾値補間器803は、メモリ802に格納された全ブロックのブロック二値化閾値をもちいて、所定領域の各画素毎に適用する二値化閾値を設定する。なお、以降の説明では、補間ブロックとは、その構成画素それぞれに二値化閾値を設定する所定領域をいうものとする。ここで、補間ブロック内の各画素に適用する二値化閾値の算出の概要を説明する。図9は、補間ブロック内の各画素に適用する二値化閾値を算出する概要を説明する説明図であり、同図(a)は、処理対象ブロックと補間ブロックとの関係を示した図であり、同図

(b)は、補間ブロック内の各画素に適用する二値化閾値を算出する説明図である。

【0103】図9(a)から明らかなように、補間ブロックBHは、隣接する4つの処理対象ブロックBa、Bb、BcおよびBdにまたがっている。処理対象ブロックBa、Bb、Bc、Bdのブロック二値化閾値をそれぞれa、b、c、dとする。二値化閾値補間器803は、ブロック二値化閾値a、b、cおよびdをもちいて、補間ブロックBH内の各画素に適用する二値化閾値を計算する。

【0104】図9(b)を参照して、補間ブロックBH内の画素bpに適用する二値化閾値の算出方法を説明する。補間ブロックBHは長方形であるとして、その大きさ(画素数)を水平方向に $x_{bnum}$ 、垂直方向に $y_{bnum}$ とする。また、画素bpの位置を $(m, l)$ とする。このとき、補間ブロックBHの $(0, 0)$ 点に値a、 $(x_{bnum}, 0)$ 点に値b、 $(0, y_{bnum})$ 点に値c、 $(x_{bnum}, y_{bnum})$ 点に値dがあると考え、この間を線形に近似する。

【0105】まず、補間ブロックBHの左側の境界線上の暫定的な閾値を $leftth$ 、右側の境界線上の暫定的な閾値を $rightth$ とすると、下式(9)

29

30

$$\begin{aligned} \text{leftth} &= (a(\text{ybnm}-1) + c1) / \text{ybnm} \\ \text{rightth} &= (b(\text{ybnm}-1) + d1) / \text{ybnm} \cdots (9) \end{aligned}$$

と計算される。次に、(0, 1) 点に値  $\text{leftth}$ 、\*え、画素  $b_p$  に適用する二値化閾値  $th(m, 1)$  を下  
( $xbnm, 1$ ) 点に値  $\text{rightth}$  があると考 \* 式(10)の様に線形に近似する。

$$\begin{aligned} th(m, 1) &= (\text{leftth}(xbnm-m) \\ &\quad + \text{rightth} \times m) / xbnm \cdots (10) \end{aligned}$$

【0106】なお、補間ブロックBHが画像全体の端部にある場合には、隣接する処理対象ブロックが2つもしくは1つであるので、この場合は、得られたブロック二値化閾値を足りないブロック二値化閾値に代入して使用することにより、式(9)および(10)が使用できる。例えば、画像の左上端では、得られるブロック二値化閾値はdのみで、a、b、cに該当するブロック二値化閾値は得られない。従って、この場合は、a、b、cの値をdで代用する。

【0107】二値化器123では、フレームメモリ107もしくはブロックバッファ109から補間ブロックにおける画素  $b_p$  の輝度値と、二値化閾値補間器803で算出した画素  $b_p$  に対する二値化閾値とを比較して、補間ブロックBHの輝度値の二値化を行う。二値化された画像データは、実施の形態1と同様に、圧縮器124でMH、MMRなどの二値化画像に適した画像圧縮がほどこされる。

【0108】次に、本実施の形態において、多値画像が二値化されるまでの処理の流れについて説明する。図10は、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを示したフローチャートである。CPU108は、フレームメモリ107に格納されている多値画像のサイズを読み出す(ステップS1001)。なお、フレームメモリ107からでなく、デジタルカメラ100で予め設定された画素数もしくはCCD101からの情報等を用いてもよい。続いて、CPU108は画像サイズに従って、サンプリング周期を設定する(ステップS1002)。

【0109】ステップS1001で読み出した画像サイズやステップS1002で設定したサンプリング周期をもとに、CPU108はブロックサイズ、形状、分割パターンを設定する(ステップS1003)。CCD101で出力される画素数は通常一定であるか、モード切替により指定される640×480画素や800×600画素等の定格画素数であるので、CPU108は、サンプリング周期やブロック形状を予め決定しておいたものを選択することもできる。

【0110】続いて、複数に分割されたブロックから一つのブロックB(i, j)を設定し、ブロックバッファ109に画像情報を転写する(ステップS1004)。ブロックB(i, j)のなかから、ステップS1002で設定したサンプリング周期に従って、画素(輝度値)をサンプリングする(ステップS1005)。続いて、以前のルーチンで算出されている隣接するブロックB

(i-1, j)の平均輝度値  $ave(i-1, j)$  に基づいて、ブロックB(i, j)についての低輝度閾値  $thl(i, j)$  を算出し、サンプリングした画素の輝度値のうち低輝度閾値  $thl(i, j)$  に満たない輝度値を除外する(ステップS1006)。ステップS1006で低輝度値を除外することは、高品質な二値化処理に資することになる。

【0111】低輝度値が除外された輝度値を用いて、ブロックB(i, j)の平均輝度値  $ave(i, j)$  を算出する(ステップS1007)。この平均輝度値  $ave(i, j)$  に基づいてブロックB(i, j)のブロック二値化閾値TH(i, j)を算出する(ステップS1008)。算出したブロック二値化閾値THをメモリ802に格納する(ステップS1009)。すべてのブロックについてブロック二値化閾値が計算されたか否かを判定し(ステップS1010)、計算が終了していない場合(ステップS1010:NO)は、B(i, j)に隣接するブロックを設定し(例えばB(i+1, j))、ステップS1004からステップS1010までを繰り返す。

【0112】全てのブロックについてブロック二値化閾値が計算された場合(ステップS1010:YES)、補間ブロックを設定する(ステップS1011)。この補間ブロックは、部分的に高品質な二値化を行う場合などに適しており、ユーザが予め設定しておいてもよいし、適当なモード切替により、画像中心部分を設定する態様であってもよい。二値化閾値補間器803は、ステップS1011で設定された補間ブロックがまたがる処理対象ブロックのブロック二値化閾値THを用いて、補間ブロック内の画素単位の二値化閾値  $th(x, y)$  を設定する(ステップS1012)。なお、図10における関数fは、式(9)および(10)を概念的に示したものであり、x、yは画像の各画素の位置を表す自然数である。

【0113】二値化器123でフレームメモリ107から読み出した画素( $g(x, y)$ とする)を、ステップS1011で算出した二値化閾値を用いて二値化する(ステップS1013)。次に、すべての画素について二値化処理を行ったか否かを判定し(ステップS1014)、すべての画素の二値化が終了していない場合(ステップS1014:NO)は、 $g(x, y)$ に隣接する画素を設定し(例えば、 $g(x+1, y)$ )、ステップS1012からステップS1014までを繰り返す。全ての画素に対して二値化が終了した場合は(ステップS

1014: YES)、全ての補間ブロックに対して二値化が終了したか否かを判定し(ステップS1015)、終了していなければ(ステップS1015:NO)、ステップS1011からステップS1015までを繰り返し、終了していれば(ステップS1015:YES)、処理を終了する。

【0114】実施の形態3では、画像サイズおよび光学系に対応させたブロック分割を行い、当該ブロックから輝度値をサンプリング抽出するとともに、周囲のブロックを考慮して低輝度閾値を設定し、これに基づいてブロック二値化閾値を行い、さらに、このブロック二値化閾値を用いて、補間ブロック内の個々の画素に適用する二値化閾値を設定して二値化するので、実施の形態1のデジタルカメラより、高品質な画像処理が可能となる。特に、掲示板を撮影する場合など、個々の文字が小さい場合や、一部の領域の文字が小さい場合などに、当該箇所を部分的に高品質に二値化することが可能となる。

【0115】(実施の形態4) 実施の形態4では、所定ブロック内の画素毎に適用される二値化閾値を算出し、画素毎に画像データの二値化を行うCMOSセンサを使用した画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図11は、画像入力部分にCMOSセンサを使用し、画素毎に適用される二値化閾値を算出して画素毎に画像データの二値化を行うデジタルカメラの装置構成の一例を示したブロック図である。なお、本実施の形態では、実施の形態3と同一な構成部分については同一の符号を付して詳細な説明を省略するものとし、実施の形態3と異なる部分を主として説明する。

【0116】デジタルカメラ1100は画像入力部にCMOSセンサ1101を有する。従って、ラスタ走査しかできないCCD101(図8参照)と異なり、CMOSセンサ1101はランダムアクセスが可能で、ブロック単位での読み出しができ、ブロック毎に画素値を読み出し、ブロック二値化閾値を算出し、メモリ802に記憶することができるので、ブロックバッファ109(図8参照)が不要となり、回路構成が簡単となる。

【0117】同時に、ブロック毎に読み出した画素値は輝度信号に変換されアパーチャ補正されてフレームメモリ107に記憶される。さらに、CCD101はデジタルカメラ800の他の回路を成すCMOS集積回路とは別の電源を必要とするのに対し、CMOSセンサ1101はCMOS集積回路と同じ電源を使用でき、消費電力も小さくなる。従って、デジタルカメラ1100としての回路規模も小さくなるため、消費電力、処理速度、コストなどにおいて、CCDを使用したシステムより利便性が高い。なお、本実施の形態ではCMOSセンサを用いたが、その他のブロックアクセス可能な画像入力部を有する画像二値化装置であってもよい。

【0118】(実施の形態5) 実施の形態5では、平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限する

画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図12は、平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限するデジタルカメラの装置構成の一例を示したブロック図である。なお、本実施の形態では、実施の形態1と同一の構成部分については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0119】デジタルカメラ1200は、平均輝度値算出器120から出力される平均輝度値を予め設定した下限値で制限して、低すぎる平均輝度値が出力されるのを防ぐ制限器1201を有する。例えば、暗い画像のなかの相対的に明るい文字、より具体的には黒板に描かれた白墨の描画像を考える。黒板面積に比して、白墨の字の面積は非常に少ないが、この場合に重要な情報は白墨の描画像である。ここで通常の二値化を行うと、白墨の描画像以外の黒板の画像データが支配的になるので、黒板の黒い部分の濃淡の境目に二値化閾値が設定されてしまう。従って、白墨像は当然に白と判断されるが、白墨カス(例えば、黒板消しの軌跡)も、白と判断され、結果として、ノイズが多くなる。

【0120】制限器1201は、この様なノイズが再現されないように平均輝度値を調整するものである。具体的には、予め定められた所定レンジ内に平均輝度値があるかないかを判断し、無い場合は当該レンジ幅の下限値もしくは上限値に平均値を置き換える。この制限器1201により平均輝度値の下限(もしくは上限)を設定することにより、コントラストの高い二値化画像を得ることが可能となる。使用の態様によっては、平均輝度値を予め設定した上限値で制限して、高すぎる平均輝度値が出力されないようにすることもできる。

【0121】なお、本実施の形態においては、CCD101を用いたが、使用の態様によっては、実施の形態2で示したごとく、CMOSセンサ701(図7参照)を用いてもよい。

【0122】(実施の形態6) 実施の形態6では、平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限しつつ、所定ブロック内の画素毎に適用される二値化閾値を算出し、画素毎に画像データの二値化を行う画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図13は、本実施の形態に係るデジタルカメラの構成の一例を示したブロック図である。なお、本実施の形態では、実施の形態5と同一の構成部分については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0123】デジタルカメラ1300は、平均輝度値算出器120から出力される平均輝度値を予め設定した上限値で制限して、低すぎる平均輝度値が出力されるのを防ぐ制限器1301を有する。1301から出力された平均輝度値は所定の範囲内にある。例えば、ホワイトボードによるフラッシュ等の写り込みに影響された突出した平均輝度値が所定の範囲内の値となるように調整される。従って、ブロック二値化閾値設定回路801で設定

されるブロック二値化閾値が他のブロックと比して突飛的な値となることが防げる。

【0124】特に、本実施の形態では二値化閾値補間器803で、補間ブロック内の個々の画素に適用する二値化閾値を周囲の処理対象ブロックのブロック二値化閾値により算出する。このとき、制限器1301により、突出した平均輝度値を除外するので、個々の二値化閾値をより適切に設定することができ、これにより、さらに高品質な二値化処理が可能となる。使用の態様によっては、平均輝度値を予め設定した下限値で制限して、低すぎる平均輝度値が出力されないようにすることもできる。また、制限器1301は、所定範囲をブロック二値化閾値より設定してもよい。

【0125】なお、本実施の形態においては、CCD101を用いたが、使用の態様によっては、実施の形態4で示したごとく、CMOSセンサ1101（図11参照）を用いてもよい。

【0126】（実施の形態7）実施の形態7では、測光手段を有する画像撮像装置について説明する。図14は、測光器を備える画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について、画像入力から二値化処理をした画像を記録するまでの装置構成の一例を示したブロック図である。なお、本実施の形態では、実施の形態1の構成要素が近似するため、実施の形態1と同様の構成要素については同一の符号を付して詳細な説明を省略し、実施の形態1と異なる部分を主として説明するものとする。

【0127】デジタルカメラ1400は、CCD101と、A/D変換器102と、ホワイトバランス調整器103と、画素補間器104と、輝度生成器105と、アパーチャ補正器106と、フレームメモリ107と、CPU108と、測光器1401と、平滑化器1402と、メモリ1403と、ブロック読出制御器1404と、二値化閾値設定回路122と、二値化器123と、圧縮器124と、画像記憶メモリ125と、から構成される。

【0128】CCD101は、デジタルカメラ1400の光学系（図示せず）により集光された光を電気信号に変換する部位であり、多値画像を構成する各画素のRGBアナログ信号を出力する部位である。出力されたアナログ信号は、A/D変換器102でデジタル信号に変換\*40

```

if      ave (i, j) ≥ 3 * ave4 (i, j)
then  s (i, j) = ave4 (i, j)
      + (1/4) * (s (i, j)
      - ave4 (i, j))
      .... (11)

```

【0133】平滑化器1402では、変換された測光値を用いて、画面G(i, j)の平均測光値ave(i, j)を計算し直して、メモリ1403に平均測光値を出力する。なお、メモリ1403は、この平均測光値を格納する。

\*される。デジタル信号は、ホワイトバランス調整器103、画素補間器104、輝度生成器105、アパーチャ補正器106を通じて、輝度値の補間、抽出などの処理を受け、フレームメモリ107に一時記憶される。

【0129】CPU108は、後述する測光器1401からの輝度情報を基に、後述するブロック読出制御器1404を制御し、測光器1401が測光に用いる画面分割と同様にフレームメモリ107に格納されている画像を分割する。測光器1401が測光に用いる画面分割は、固定のものを用いてもよいし、CPU108の制御を受け図3に示したごとく分割する態様であってもよい。CPU108は、その他のデジタルカメラ1400の各回路、各部位を制御する。

【0130】測光器1401は、画像撮影前に被写体の測光を行う自動露出検知機構(AE)を有し、A/D変換器102から出力されるデジタル信号に基づき、各画面の明るさを測定する。測光の方法は、例えば、画素の輝度値の加算により測定する。このときCPU108は、測光器1401で加算に使用する測光値をサンプリングすることも可能である。なお、使用の態様によっては、CCD101により光電変換される光量を用いてもよい。

【0131】平滑化器1402は、測光器1401で得られた各画面の測光値を平滑化し、ave(i, j)としてメモリ1403に出力する。平滑化の一例として、次の処理が挙げられる。すなわち、測光器1401内の一つの画面(G(i, j)とする)に含まれる全画素数の測光値の平均値ave(i, j)（もしくは画面G(i, j)のなかからサンプリングされた測光値の平均値）が周囲の画面の測光値の平均値から突出した値である場合に、画面G(i, j)の各画素の測光値を補正して、周囲の画面の測光値の平均値に比して突出した値にならないようにする。

【0132】この処理を実現するアルゴリズムとしての一例を以下に示す。画面G(i, j)に隣接する4画面の平均測光値をave4(i, j)として、画面G(i, j)の平均測光値ave(i, j)がave4(i, j)の3倍以上である場合に画面G(i, j)内の各画素の測光値(s(x, y)とする)を次式(1

1)のように変換する。

```

if      ave (i, j) ≥ 3 * ave4 (i, j)
then  s (i, j) = ave4 (i, j)
      + (1/4) * (s (i, j)
      - ave4 (i, j))
      .... (11)

```

【0134】ブロック読出制御器1404は、測光器1401が測光に用いる画面分割と同様にフレームメモリ107に格納されている画像を分割する。これにより、二値化による閾値がより自然なものとなる。

50 【0135】二値化閾値設定回路122は、ave

( $i, j$ ) に基づいて二値化閾値  $TH(i, j)$  を設定する。設定手段は、所定の係数  $Cb$  を  $ave(i, j)$  に乗ずる乗算器であるが、 $Cb = x/16$ 、あるいは  $Cb = x/8$  ( $x$  は分母を超えない自然数を表す既定値) とすれば、二値化閾値設定回路 122 は加算器のみで構成できるので、コスト、スピードの点で有利になる。

【0136】二値化器 123 は二値化閾値  $TH(i, j)$  に基づいて、画面  $G(i, j)$  に対応したブロック  $B(i, j)$  の各画素を二値化する。なお、平滑化されたブロックに対しては、変換後の測光値を用いて当該ブロックを適宜処理して二値化する。圧縮器 124 は  $MH, MR$  等により二値画像に適した圧縮を行う。画像記憶メモリ 125 は、圧縮された画像を記憶する。

【0137】以上において、 $CCD101$  が撮像手段に、 $CPU108$  および測光器 1401 が画面分割手段に、測光器 1401 が測光手段に、 $CPU108$  がブロック分割手段に、二値化閾値設定回路 122 が二値化閾値設定手段に、二値化器 123 が二値化手段に、平滑化器 1402 が測光値平滑化手段に対応する。

【0138】次に、多値画像が二値化されるまでの画像データの流れを説明する。図 15 は、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを示したフローチャートである。まず、 $CPU108$  は、 $CCD101$  から画像サイズを読み出す (ステップ  $S1501$ )。続いて、 $CPU108$  は、測光器 1401 から出力される測光値のなかから 1 画面  $G(i, j)$  を設定し (ステップ  $S1502$ )、当該画面の測光値の平均値を算出する (ステップ  $S1503$ )。平均を求める際はすべての測光値を用いてもよいし、適宜サンプリングを行ってもよい。

【0139】次に、画面の測光値の平均値が隣接する画面の測光値の平均値から突出していないかどうか判定する (ステップ  $S1504$ )。突出している場合は (ステップ  $S1504: YES$ )、当該測光値の平均値を平滑化器 1402 で平滑化する (ステップ  $S1505$ )。突出していない場合 (ステップ  $S1504: NO$ ) もしくはステップ  $S1505$  で平滑化処理が行われた場合は、フレームメモリ 107 から画面  $G(i, j)$  対応するブロック  $B(i, j)$  をブロック読出制御器 1404 が読み出し (ステップ  $S1506$ )、画面  $G(i, j)$  の測光値に基づいて二値化閾値を算出する (ステップ  $S1507$ )。この二値化閾値を用いてブロック内の多値画像を二値化する (ステップ  $S1508$ )。

【0140】すべてのブロックについて二値化が終了したか否かを判定し (ステップ  $S1509$ )、終了したならば (ステップ  $S1509: YES$ )、二値化処理を終了し、終了していないならば (ステップ  $S1509: NO$ )、ステップ  $S1502$  に移行し、次の画面 (例えば  $G(i+1, j)$ ) を設定し、以降ステップ  $S1502$  からステップ  $S1509$  を繰り返す。

【0141】実施の形態 7 では、デジタルカメラに備わっている自動測光部から得られる情報 (測光値) を利用して二値化閾値を設定するので、別途二値化閾値を設定するための処理を不要とする。従って、回路構成が簡単になりコストの低減を図ることができるとともに、別途の二値化閾値の計算処理が不要であるため消費電力を低減することができる。また、光源によるピンポイント的な写り込みがある画像であっても高品質に多値画像を二値化することが可能となる。

【0142】(実施の形態 8) 実施の形態 8 では、 $CMOS$  センサを使用した画像撮像装置について説明する。図 16 は、画像入力部分に  $CMOS$  センサが使用されたデジタルカメラにおいて、入力した画像を二値化処理して記録するまでの装置構成の一例を示したブロック図である。なお、本実施の形態では、実施の形態 7 と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略するものとし、実施の形態 7 と異なる部分について説明する。

【0143】デジタルカメラ 1600 は画像入力部に  $CMOS$  センサ 1601 を有する。従って、ラスタ走査しかできない  $CCD101$  (図 14 参照) と異なり、 $CMOS$  センサ 1601 はランダムアクセスが可能で、ブロック単位での読み出しができるので、フレームメモリ 107 およびブロック読出制御器 1404 が不要となり、回路構成が簡単となる。この場合は  $CPU108$  が、ブロック読出制御器の役割を持つことになる。

【0144】さらに、 $CCD101$  は  $CMOS$  集積回路とは別の電源を必要とするのに対し、 $CMOS$  センサ 1601 は  $CMOS$  集積回路と同じ電源を使用でき、消費電力も小さくなる。従って、デジタルカメラ 1600 としての回路規模も小さくなるため、消費電力、処理速度、コストなどにおいて、 $CCD$  を使用したシステムより利便性が高い。なお、本実施の形態では  $CMOS$  センサを用いたが、その他のブロックアクセス可能な画像入力部を有する画像撮像装置であってもよい。

【0145】(実施の形態 9) 実施の形態 9 では、測光手段を有し、所定ブロック内の画素毎に適用される二値化閾値を算出し、画素毎に画像データの二値化を行う画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図 17 は、測光器を備え、各画素毎に二値化閾値を設定する画像撮像装置をデジタルカメラに適用した一例を示した構成図である。なお、本実施の形態では、実施の形態 7 の構成要素が近似するため、実施の形態 7 と同様の構成要素については同一の符号を付して説明を省略するものとし、実施の形態 7 と異なる部分について説明するものとする。

【0146】デジタルカメラ 1700 は、平滑化器 1402 から出力されメモリ 1403 に格納された測光値の平均値を入力し、画面毎に所定係数を乗じた値 (以降画面二値化閾値と称することとする) を出力する画面二値化閾値設定回路 1701 と、画面二値化閾値を格納する

メモリ1702と、画面二値化閾値に基づいて、所定ブロック内の個々の画素毎に適用する二値化閾値を設定する二値化閾値補間器1703と、を備える。なお、色差信号を生成する部分は省略してある。

【0147】画面二値化閾値設定回路1701は、平滑化された測光値に当該画面に応じた係数を乗じる。以降では説明の便宜のために、平滑化された測光値 $a$ を有する画面を $G_a$ と表示し、この所定係数を $C_b(G_a)$ と表示するものとする。画面二値化閾値設定回路1701は、全ての画面について、画面二値化閾値を算出し、順次メモリ1702に格納する。

【0148】二値化閾値補間器1703は、メモリ1702に格納された全画面の画面二値化閾値をもちいて、補間ブロックBHの各画素毎に適用する二値化閾値を設定する。なお、以降の説明では各画素毎に適用する二値化閾値を設定する。補間ブロックBHはブロック読出制御器1404により設定される。なお、使用の態様によってはCPU108が設定してもよい。

【0149】ここで、補間ブロック内の各画素に適用する二値化閾値の算出の概要を説明する。図18は、補間ブロックと画面との関係を示した図である。同図から明らかのように、補間ブロックBHは、隣接する4つの画面 $G_a$ 、 $G_b$ 、 $G_c$ および $G_d$ にまたがっている。なお、画面 $G_a$ 、 $G_b$ 、 $G_c$ 、 $G_d$ の平滑化された測光値の平均値をそれぞれ $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ とする。二値化閾値補間器1703は、平滑化された測光値の平均値 $a$ 、 $b$ 、 $c$ および $d$ を用いて、補間ブロックBH内の各画素に適用する二値化閾値を計算する。

【0150】補間ブロックBH内の画素 $bp$ に適用する二値化閾値の算出方法を説明する。補間ブロックBHは長方形であるとして、その大きさ(画素数)を水平方向に $x_{bnum}$ 、垂直方向に $y_{bnum}$ とする。また、画素 $bp$ の位置を $(m, 1)$ とする。このとき、補間ブロックBHの $(0, 0)$ 点に値 $a \times C_b(G_a)$ 、 $(x_{bnum}, 0)$ 点に値 $b \times C_b(G_b)$ 、 $(0, y_{bnum})$ 点に値 $c \times C_b(G_c)$ 、 $(x_{bnum}, y_{bnum})$ 点に値 $d \times C_b(G_d)$ があり、この間を線形に近似する。

【0151】実施の形態7では、当該係数は一定値 $C_b$ であったが、本実施の形態では、各画面毎に異なる係数とする。これは、各画面の測光値の平均値を用いてより品質の高い二値化を可能とするために必要であり、特に、ブロック分割と画面分割が異なるときに、品質の高い画面二値化閾値が設定されることとなる。

【0152】画素 $bp$ に適用する二値化閾値 $t_h$ は、前述した式(10)を用いることにより算出する。なお、式(9)および(10)においては、 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ をそれぞれ $a \times C_b(G_a)$ 、 $b \times C_b(G_b)$ 、 $c \times C_b(G_c)$ 、 $d \times C_b(G_d)$ に置き換える。

【0153】二値化器123では、フレームメモリ10

7もしくはブロックバッファ109から補間ブロックにおける画素 $bp$ の輝度値と、二値化閾値補間器1703で算出した画素 $bp$ に対する二値化閾値とを比較して、補間ブロックBHの輝度値の二値化を行う。二値化された画像データは、実施の形態7と同様に、圧縮器124でMH、MMRなどの二値化画像に適した画像圧縮がほどこされる。

【0154】図19は、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを表すフローチャートである。まず、CPU108は、CCD101から画像サイズを読み出す(ステップS1901)。続いて、CPU108は、測光器1401から出力される測光器のなかから1画面 $G(i, j)$ を設定し(ステップS1902)、当該画面の平均値を算出する(ステップS1903)。平均を求める際はすべての測光値を用いてもよいが適宜サンプリングを行ってもよい。

【0155】次に、画面の測光値の平均値が隣接する画面の測光値の平均値から突出していないかどうか判定する(ステップS1904)。突出している場合は(ステップS1904: YES)、当該測光値の平均値を平滑化器1402で平滑化する(ステップS1905)。突出していない場合(ステップS1904: NO)もしくはステップS1905で平滑化処理が行われた場合は、その測光値の平均値に基づいて画面二値化閾値を算出し(ステップS1906)、この画面二値化閾値をメモリ1702に格納する(1907)。

【0156】続いて、全てのブロックに対する画面二値化閾値の算出が終了したかを判定し(ステップS1908)、終了していないならば(ステップS1908: NO)、ステップS1902に移行し、次の画面(例えば $G(i+1, j)$ )を設定し、ステップS1902からステップS1908までを繰り返す。全ての画面で画面二値化閾値の算出が終了したならば(ステップS1908: YES)、補間ブロックを設定する(ステップS1909)。この補間ブロックは、部分的に高品質な二値化を行う場合などにてきしており、ユーザが予め設定しておいてもよいし、適当なモード切替により、画像中心部分を設定する態様であってもよい。

【0157】二値化閾値補間器1703は、ステップS1909で設定された補間ブロックがまたがる画面の画面二値化閾値(例えば、 $a \times C_b(G_a)$ など)を用いて、補間ブロック内の画素単位の二値化閾値 $t_h(x, y)$ を設定する(ステップS1910)。

【0158】二値化器123でフレームメモリ107から読み出した画素( $g(x, y)$ とする)を、ステップS1910で算出した二値化閾値を用いて二値化する(ステップS1911)。次に、すべての画素について二値化処理を行ったか否かを判定し(ステップS1912)、すべての画素の二値化が終了していない場合(ステップS1912: NO)は、 $g(x, y)$ に隣接する



補間ブロック内の画素を設定し（例えば、 $g(x+1, y)$ ）、ステップS1910からステップS1912までを繰り返す。全ての画素に対して二値化が終了した場合は（ステップS1912：YES）、全ての補間ブロックに対して二値化が終了したか否かを判定し（ステップS1913）、終了していなければ（ステップS1913：NO）、ステップS1909からステップS1913までを繰り返し、終了していれば（ステップS1913：YES）、処理を終了する。

【0159】実施の形態9では、デジタルカメラに備わっている自動測光部から得られる情報（測光値）を利用して二値化閾値を設定するので、別途二値化閾値を設定するための処理を不要とする。従って、回路構成が簡単になりコストの低減を図ることができるとともに、別途の二値化閾値の計算処理が不要であるため消費電力を低減することができる。また、光源によるピンポイント的な写り込みがある画像であっても高品質に多値画像を二値化することが可能となる。さらに、測光値をもとに補間ブロック内の個々の画素に適用する二値化閾値を設定して、二値化するので、実施の形態7のデジタルカメラより、高品質な画像処理が可能となる。特に、掲示板を撮影する場合など、個々の文字が小さい場合や、一部の領域の文字が小さい場合などに、当該箇所を部分的に高品質に二値化することが可能となる。

【0160】（実施の形態10）実施の形態10では、CMOSセンサと測光器を用いて、所定ブロック内の画素毎に適用される二値化閾値を算出し、画素毎に画像データの二値化を行う画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図20は、CMOSセンサと測光器を用いて、所定ブロック内の画素毎に適用される二値化閾値を算出し、画素毎に画像データの二値化を行う画像撮像装置をデジタルカメラに適用した一例を示した構成図である。なお、本実施の形態では、実施の形態9と同様の部分については同一の符号を付してその詳細な説明を省略するものとし、実施の形態9と異なる部分を主として説明する。

【0161】デジタルカメラ2000は画像入力部にCMOSセンサ2001を有する。従って、ラスタ走査しかできないCCD101（図17参照）と異なり、CMOSセンサ2001はランダムアクセスが可能で、ブロック単位での読み出しができるので、フレームメモリ107およびブロック読出制御器1404が不要となり、回路構成が簡単となる。この場合はCPU108が、ブロック読出制御器の役割を持つことになる。

【0162】さらに、CCD101はCMOS集積回路とは別の電源を必要とするのに対し、CMOSセンサ1601はCMOS集積回路と同じ電源を使用でき、消費電力も小さくなる。従って、デジタルカメラ2000としての回路規模も小さくなるため、消費電力、処理速度、コストなどにおいて、CCDを使用したシステムよ

り利便性が高い。なお、本実施の形態ではCMOSセンサを用いたが、その他のブロックアクセス可能な画像入力部を有する画像撮像装置であってもよい。

【0163】（実施の形態11）実施の形態11では、測光手段から出力される測光値に基づき、その測光値を所定レンジ内に収まる調整を行った後、各処理対象ブロックに対する二値化閾値を設定する画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図21は、測光手段から出力される測光値に基づき、その測光値を所定レンジ内に収まる調整を行った後、各処理対象ブロックに対する二値化閾値を設定する画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について、画像入力から二値化処理をした画像を記録するまでの装置構成の一例を示したブロック図である。

【0164】デジタルカメラ2100は、CCD101と、A/D変換器102と、ホワイトバランス調整器103と、画素補間器104と、輝度生成器105と、アパーチャ補正器106と、フレームメモリ107と、CPU108と、測光器2101と、平滑化器2102と、制限器2105と、メモリ2103と、ブロック読出制御器2104と、二値化閾値設定回路122と、二値化器123と、圧縮器124と、画像記憶メモリ125と、からなる。色差信号を生成する部分は省略している。

【0165】測光器2101は、画像撮影前に被写体の測光を行う自動露出検知機構（AE）を有し、A/D変換器102から出力されるデジタル信号に基づき、各画面の明るさを測定する。測光の方法は、画素の輝度値の加算により測定する。このときCPU108は、測光器2101で加算に使用する測光値をサンプリングすることも可能である。

【0166】平滑化器2102は、測光器2101で得られた各画面の測光値を平滑化し、 $ave(i, j)$ として制限器2105に出力する。平滑化の一例として、次の処理が挙げられる。すなわち、測光器2101内の一つの画面（ $G(i, j)$ とする）に含まれる全画素数の測光値の平均値 $ave(i, j)$ （もしくは画面 $G(i, j)$ のなかからサンプリングされた測光値の平均値）が周囲の画面の測光値の平均値から突出した値である場合に、画面 $G(i, j)$ の各画素の測光値を補正して、周囲の画面の測光値の平均値に比して突出した値にならないようにする。

【0167】この処理を実現するアルゴリズムとしての一例を以下に示す。画面 $G(i, j)$ に隣接する4画面の平均測光値を $ave4(i, j)$ として、画面 $G(i, j)$ の平均測光値 $ave(i, j)$ が $ave4(i, j)$ の3倍以上である場合に画面 $G(i, j)$ の平均測光値 $ave(i, j)$ を次式（12）のように変換する。

```

if      ave (i, j) ≥ 3 * ave4 (i, j)
then  ave (i, j) = ave4 (i, j)
      + (1/4) * (ave (i, j)
      - ave4 (i, j))
      ... (12)

```

【0168】平滑化器2102では、上記のように、画面G(i, j)の平均測光値ave(i, j)を計算する。さらに、制限器2105においてave(i, j)を予め設定した下限値に制限して低すぎる平均測光値が出力されるのを防ぐ。その後、メモリ2103に平均測光値を出力する。なお、使用の態様によっては平滑化器2102を設けることなく制限器2105で範囲制限した測光値を出力してもよい。

【0169】二値化閾値設定回路122は、ave(i, j)に基づいて二値化閾値TH(i, j)を設定する。設定手段は、所定の係数Cbをave(i, j)に乗ずる乗算器であるが、 $Cb = x/16$ 、あるいは $Cb = x/8$  (xは分母を超えない自然数を表す既定値) とすれば、二値化閾値設定回路122は加算器のみで構成できるので、コスト、スピードの点で有利になる。

【0170】二値化器123は二値化閾値TH(i, j)に基づいて、画面G(i, j)に対応したブロックB(i, j)の各画素を二値化する。圧縮器124はMH、MMR等により二値画像に適した圧縮を行う。画像記憶メモリ125は、圧縮された画像を記憶する。

【0171】次に、多値画像が二値化されるまでの処理の流れを説明する。図22は、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを表すフローチャートである。まず、CPU108は、CCD101から画像サイズを読み出す(ステップS2201)。続いて、CPU108は、測光器2101から出力される測光値のなかから1画面G(i, j)を設定し(ステップS2202)、当該画面の平均値を算出する(ステップS2203)。平均を求める際はすべての測光値を用いてもよいが適宜サンプリングを行ってもよい。

【0172】次に、画面の測光値の平均値が隣接する画面の測光値の平均値から突出していないかどうか判定する(ステップS2204)。突出している場合は(ステップS2204: YES)、当該測光値の平均値を平滑化器2102で平滑化する(ステップS2205)。突出していない場合(ステップS2204: NO)もしくはステップS2205で平滑化処理が行われた場合、出力された測光値が低すぎる値かどうかを判定する(ステップS2206)。低すぎる場合は(ステップS2206: YES)、その測光値の値を所定の値に置き換える(ステップS2207)。低すぎる値でない場合(ステップS2206: NO)もしくはステップS2207で置き換え処理が行われた場合、画面G(i, j)の測光値に基づいて二値化閾値を算出する(ステップS2208)。

【0173】次に、フレームメモリ107から画面G(i, j)対応するブロックB(i, j)をブロック読出制御器2104が読み出し(ステップS2209)、この二値化閾値を用いてブロック内の多値画像を二値化する(ステップS2210)。すべてのブロックについて二値化が終了したならば(ステップS2211: YES)、二値化処理を終了し、終了していないならば(ステップS2211: NO)、ステップS2202に移行し、次の画面(例えばG(i+1, j))を設定し、以降ステップS2202からステップS2211を繰り返す。

【0174】実施の形態11は、デジタルカメラに備わっている自動測光部から得られる情報(測光値)を利用して二値化閾値を設定するので、別途二値化閾値を設定するための処理を不要とする。従って、回路構成が簡単になりコストの低減を図ることができるとともに、別途の二値化閾値の計算処理が不要であるため消費電力を低減することができる。また、光源によるピンポイント的な写り込みがある画像であっても高品質に多値画像を二値化することができる。また、平滑化器と制限器の併用により、効率的に二値化閾値が設定される。

【0175】なお、デジタルカメラ2100では、CMOSセンサ101を用いたが、使用の態様によっては、図23に示したように、CMOSセンサ2301を用いたデジタルカメラ2300の構成とすることもできる。この様な構成にすることによりデジタルカメラ2100に比し、フレームメモリやブロック読出制御器が不要となり、回路構成が簡単になる。また、CMOSセンサ2301はCMOS集積回路と同じ電源を使用でき、諸費電力も小さくなる。従ってデジタルカメラ2300は、デジタルカメラ2100よりも回路規模を小さくすることができ、消費電力も小さくなる。従って、デジタルカメラ2100より諸費電力、処理速度、コストなどにおいて利便性の高いデジタルカメラを提供することが可能となる。

【0176】(実施の形態12) 実施の形態12では、所定レンジ内に範囲制限した測光値をもとに、所定のブロック内の個々の画素に適用する二値化閾値を算出する画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図24は、所定レンジ内に範囲制限した測光値をもとに、所定のブロック内の個々の画素に適用する二値化閾値を算出する画像撮像装置をデジタルカメラに適用した一例を示した構成図である。

【0177】デジタルカメラ2400は、CCD101と、A/D変換器102と、ホワイトバランス調整器1

03と、画素補間器104と、輝度生成器105と、アパーチャ補正器106と、フレームメモリ107と、CPU108と、測光器2101と、平滑化器2102と、制限器2401と、画面二値化閾値設定回路1701と、メモリ1702と、二値化閾値補間器1703と、二値化器123と、圧縮器124と、画像記憶メモリ125と、からなる。色差信号を生成する部分は省略している。

【0178】CCD101は、デジタルカメラ2400の光学系(図示せず)により集光された光を電気信号に変換する部位であり、多値画像を構成する各画素のRGBアナログ信号を出力する部位である。出力されたアナログ信号は、A/D変換器102でデジタル信号に変換される。デジタル信号は、ホワイトバランス調整器103、画素補間器104、輝度生成器105、アパーチャ補正器106を通じて、輝度値の補間、抽出などの処理を受け、フレームメモリ107に一時記憶される。

【0179】CPU108は、デジタルカメラ2400の各回路、各部位を制御する。測光器2101は、画像撮影前に被写体の測光を行う自動露出検知機構(AE)を有し、A/D変換器102から出力されるデジタル信号に基づき、各画面の明るさを測定する。測光の方法は、画素の輝度値の加算により測定する。このときCPU108は、測光器2101で加算に使用する測光値をサンプリングすることも可能である。

【0180】平滑化器2102は、測光器2101で得られた各画面の測光値を平滑化し、 $ave(i, j)$ として制限器2105に出力する。さらに、制限器2401において $ave(i, j)$ を予め設定した下限値に制限して低すぎる平均測光値が出力されるのを防ぐ。

【0181】画面二値化閾値設定回路1701は、 $ave(i, j)$ に基づいて二値化閾値 $TH(i, j)$ を設定する。全てのブロックのブロック二値化閾値はメモリ1702に記憶される。次に、全ブロックのブロック二値化閾値を用いて、二値化閾値補間器1703で画素単位の二値化閾値を算出する。画素毎に二値化閾値を算出しながら当該画素の輝度値をフレームメモリ107から同時に読み出し、輝度値と二値化閾値を二値化器123に入力する。二値化器123では二値化閾値と輝度値を比較して輝度値の二値化を行う。二値化された画像は、圧縮器124でMH、MMR等の二値画像に適した画像圧縮がなされる。圧縮された画像は、画像記憶メモリ125に記憶される。また、CCD101の代わりにCMOSセンサを用いても同様の構成でデジタルカメラが実現できる。

【0182】次に、多値画像が二値化されるまでの処理の流れを説明する。図25は、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを表すフローチャートである。まず、CPU108は、CCD101から画像サイズを読み出す(ステップS2501)。続いて、CPU

108は、測光器2101から出力される測光値のなかから1画面 $G(i, j)$ を設定し(ステップS2502)、当該画面の平均値を算出する(ステップS2503)。平均を求める際はすべての測光値を用いてもよいが適宜サンプリングを行ってもよい。

【0183】次に、画面の測光値の平均値が隣接する画面の測光値の平均値から突出していないかどうか判定する(ステップS2504)。突出している場合は(ステップS2504: YES)、当該測光値の平均値を平滑化器2102で平滑化する(ステップS2505)。突出していない場合(ステップS2504: NO)もしくはステップS2505で平滑化処理が行われた場合、次に測光値が低すぎる値かどうかを判定する(ステップS2506)。低すぎる場合は(ステップS2506: YES)、その測光値を所定の値に置き換える(ステップS2507)。低すぎる値でない場合(ステップS2506: NO)もしくはステップS2507で置き換え処理が行われた場合、画面 $G(i, j)$ の測光値に基づいて画面に対応するブロックのブロック二値化閾値 $TH(i, j)$ を算出する(ステップS2508)。

【0184】次に全てのブロックについてブロック二値化閾値が計算されたか否かを判定し(ステップS2509)、全てのブロックのブロック二値化閾値が計算された場合(ステップS2509: YES)は処理を次ステップに移し、計算されていない場合(ステップS2509: NO)は $G(i, j)$ に隣接するブロックを設定し(例えば $G(i+1, j)$ )、ステップS2502からステップS2509までを繰り返す。

【0185】全てのブロックについてブロック二値化閾値が計算された場合(ステップS2509: YES)、補間ブロックを設定する(ステップS2510)。二値化閾値補間器1703は、二値化閾値を用いて補間により画素単位の二値化閾値 $th(x, y)$ を算出する(ステップS2511)。なお、 $x, y$ は画像の各画素の位置を表す自然数である。さらにこの二値化閾値 $th(x, y)$ を用いてフレームメモリ107から読み出した画素( $g(x, y)$ とする)を二値化する(ステップS2512)。すべての画素について二値化処理を行ったか否かを判定し(ステップS2513)、すべての画素の二値化が終了しない場合(ステップS2513: NO)は $g(x, y)$ に隣接する画素を設定し(例えば、 $g(x+1, y)$ )、ステップS2511からステップS2513までを繰り返す。

【0186】また、全ての画素で二値化が終了した場合は(ステップS2513: YES)は、全ての補間ブロックで二値化が終了したかを判定し(ステップS2514)、終了していないならば(ステップS2514: NO)、ステップS2510からステップS2514までを繰り返し、全ての補間ブロックで二値化が終了したならば(ステップS2514: YES)、処理を終了す

る。

【0187】実施の形態12では、デジタルカメラに備わっている自動測光部から得られる情報(測光値)を利用して二値化閾値を設定するので、別途二値化閾値を設定するための処理を不要とする。従って、回路構成が簡単になりコストの低減を図ることができるとともに、別途の二値化閾値の計算処理が不要であるため消費電力を低減することができる。また、光源によるピンポイント的な写り込みがある画像であっても高品質に多値画像を二値化することが可能となる。また、平滑化器と制限器の併用により、効率的に二値化閾値が設定される。さらに、測光値をもとに補間ブロック内の個々の画素に適用する二値化閾値を設定して、二値化するので、高品質な画像処理が可能となる。特に、掲示板を撮影する場合など、個々の文字が小さい場合や、一部の領域の文字が小さい場合などに、当該箇所を部分的に高品質に二値化することが可能となる。

【0188】(実施の形態13) 実施の形態13では、画像二値化をCPUにおいてソフトウェア処理で行う画像撮像装置について説明する。図26は、画像二値化をCPUにおいてソフトウェア処理で行う画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について、画像入力から二値化処理をした画像を記録するまでの装置構成の一例を示したブロック図である。なお、本実施の形態では、前述した各実施の形態と同様の構成要素については同一の符号を付してその詳細な説明を省略するものとし、異なる部分を主として説明するものとする。

【0189】デジタルカメラ2600は、CCD101と、A/D変換器102と、ホワイトバランス調整器103と、画素補間器104と、輝度生成器105と、アパーチャ補正器106と、フレームメモリ107と、CPU2601と、ROM2602、RAM2603と、画像記憶メモリ125と、からなる。色差信号を生成する部分は省略している。

【0190】CCD101は、デジタルカメラ2600の光学系(図示せず)により集光された光を電気信号に変換する部位であり、多値画像を構成する各画素のRGBアナログ信号を出力する部位である。出力されたアナログ信号は、A/D変換器102でデジタル信号に変換される。デジタル信号は、ホワイトバランス調整器103、画素補間器104、輝度生成器105、アパーチャ補正器106を通じて、輝度値の補間、抽出などの処理を受け、フレームメモリ107に一時記憶される。

【0191】CPU2601は、デジタルカメラ2600の各回路、各部位を制御するとともに、画像二値化の処理機能を有する。CPU2601に接続されたROM2602には、二値化の機能を実現するソフトウェアプログラムが格納されている。また、RAM2603は、二値化処理を行うためのワークエリアとして画像データなどのデータを格納する。

【0192】ROM2602には、これまで説明した、実施の形態における平均輝度算出器、低輝度閾値設定器、二値化閾値設定回路、二値化閾値補間器、二値化器、圧縮器などの機能を実現するソフトウェアプログラムが格納されており、平均輝度算出、二値化閾値設定、二値化、二値画像の圧縮などの機能がCPU2601においてプログラムが実行されることにより実現できる。CPU2601で二値化、圧縮された画像は画像記憶メモリ125に記憶される。

【0193】デジタルカメラ2600は、使用の態様によっては、ROM2602には、測光器、平滑化器、制限器、ブロック二値化閾値設定回路、二値化閾値補間器、二値化器、圧縮器などの機能を実現するソフトウェアプログラムが格納されており、二値化閾値設定、二値化、二値画像の圧縮などの機能がCPU2601においてプログラムが実行されることにより実現できる。CPU2601で二値化、圧縮された画像は画像記憶メモリ125に記憶される。また、CCD101の代わりにCMOSセンサを使用してもよい。

【0194】実施の形態13では、CPU2601およびROM2602により各機能を実現するので、個々の機能部をつくり分けなくてすみ、開発費を削減することが可能となるとともに、安価なデジタルカメラを提供することが可能となる。また、ソフトウェアをアップグレードすることにより、常に最新のアルゴリズムを提供することが可能となる。

【0195】(実施の形態14) 実施の形態14では、画像二値化をCPUにおいてソフトウェア処理で行う測光器を有する画像撮像装置について説明する。図27は、画像二値化をCPUにおいてソフトウェア処理で行う画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について、画像入力から二値化処理をした画像を記録するまでの装置構成を表すブロック図である。なお、本実施の形態では、前述した実施の形態13と同様の構成要素については詳細な説明を省略するものとし、異なる部分を主として説明するものとする。

【0196】デジタルカメラ2700は、CCD101と、A/D変換器102と、ホワイトバランス調整器103と、画素補間器104と、輝度生成器105と、アパーチャ補正器106と、フレームメモリ107と、CPU2701と、ROM2702、RAM2703、測光器2704と、メモリ2705と、画像記憶メモリ125と、からなる。色差信号を生成する部分は省略している。

【0197】CCD101は、デジタルカメラ2700の図示しない光学系により集光された光を電気信号に変換する部位であり、多値画像を構成する各画素のRGBアナログ信号を出力する部位である。出力されたアナログ信号は、A/D変換器102でデジタル信号に変換される。デジタル信号は、ホワイトバランス調整器103、

画素補間器104、輝度生成器105、アパーチャ補正器106を通じて、輝度値の補間、抽出などの処理を受け、フレームメモリ107に一時記憶される。

【0198】測光器2704は、画像撮影前に被写体の測光を行う自動露出検知機構(AE)を有し、A/D変換器102から出力されるデジタル信号に基づき、各画面の明るさを測定する。測光の方法は、画素の輝度値の加算により測定する。このときCPU2701は、測光器2704で加算に使用する測光値をサンプリングすることも可能である。本測光器2704において輝度信号生成と同時に平均輝度を算出することができるので、CPU2701における演算量が削減され画像の撮像から二値画像の記憶まで実施の形態13と比較してより高速に実行できる。

【0199】CPU2701は、デジタルカメラ2700の各回路、各部位を制御するとともに、画像二値化のための機能を有する。CPU2700に接続されたROM2702には、二値化の機能を実現するソフトウェアプログラムが格納されている。また、RAM2703は、二値化処理を行うためのワークエリアとして画像データなどのデータを格納する。

【0200】ROM2702には、前述の実施の形態における平滑化器、制限器、ブロック二値化閾値設定回路、二値化閾値補間器、二値化器、圧縮器などの機能を実現するソフトウェアプログラムが格納されており、二値化閾値設定、二値化、二値画像の圧縮などの機能がCPU2701においてプログラムが実行されることにより実現できる。CPU2701で二値化、圧縮された画像は画像記憶メモリ125に記憶される。使用の態様によってはCCD101の代わりにCMOSセンサを使用してもよい。実施の形態14では、実施の形態13と同様に、CPU2701およびROM2702により各機能を実現するので、個々の機能部をつくり分けなくすみ、開発費を削減することが可能となるとともに、安価なデジタルカメラを提供することが可能となる。また、ソフトウェアをアップグレードすることにより、常に最新のアルゴリズムを提供することが可能となる。

【0201】(実施の形態15)本発明は、上述した実施の形態の他にソフトウェアによっても実現することができる。図28は、本発明をソフトウェアによって実現する場合におけるコンピュータシステムの構成例を表す図である。

【0202】図において、2801は制御プログラムに基づいて装置全体を制御するCPUを、2802は制御プログラムが格納されているROMを、2803はRAMを、2804はコンピュータの入力・出力状態などを表示する表示装置を、2805はハードディスクを、2806は文字列などを入力するために用いられるキーボードを、2807はCD-ROMドライブを、2808はコンピュータ読み取り可能な記録媒体としてのCD-

ROMを表し、本発明の画像二値化方法を実現するプログラムが記録されている。

【0203】以上のように構成されたコンピュータシステムにおいて、CD-ROM2808に本発明の画像二値化方法を実現するプログラムを記録しておく。CPU2801の制御および処理により、上記プログラムが読み込まれ、プログラムが起動することにより、画像二値化処理が実行され、二値化された情報がハードディスク2805等に出力される。

10 【0204】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像二値化装置(請求項1)は、ブロック分割手段が多値画像をブロックに分割し、輝度値出力手段が前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力し、二値化閾値設定手段が前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定し、二値化手段が前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化し、低輝度閾値設定手段が低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定し、処理対象ブロック選択手段が前記ブロック分割手段により分割されるブロックから前記二値化手段により多値画像を二値化する処理対象ブロックを選択し、低輝度値除外手段が前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記低輝度閾値設定手段により設定される低輝度閾値以下の輝度値を除外し、前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力し、平均輝度値算出手段が前記低輝度値除外手段により出力される輝度値を用いて平均輝度値を算出し、さらに、前記低輝度閾値設定手段では、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて前記低輝度閾値を設定し、前記二値化閾値設定手段では、前記処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて当該ブロックの二値化閾値を設定するので、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて処理対象ブロックの低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均に基づいて当該処理対象ブロックの二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0205】また、本発明の画像二値化装置(請求項2)は、ブロック分割手段が多値画像をブロックに分割し、輝度値出力手段が前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力し、二値化閾値設定手段が前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定し、二値化手段が前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化し、低輝度閾値設定手段が低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定し、処理対象ブロック選択手段が前記ブロック分割手段により分割されるブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択し、低輝度値除外手段が前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記



低輝度閾値設定手段により設定される低輝度閾値以下の輝度値を除外し、前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力し、平均輝度値算出手段が前記低輝度値除外手段により出力される輝度値を用いて平均輝度値を算出し、ブロック二値化閾値設定手段が前記平均輝度値算出手段により算出された平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用される二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定し、補間ブロック設定手段が前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定し、さらに、前記低輝度閾値設定手段では、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて前記低輝度閾値を設定し、前記二値化閾値設定手段では、前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定するので、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均に基づいて処理対象ブロックの二値化閾値を設定し、隣接する処理対象ブロックの二値化閾値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0206】また、本発明の画像二値化装置（請求項3）は、ブロック分割手段が多値画像をブロックに分割し、輝度値出力手段が前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力し、二値化閾値設定手段が前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定し、二値化手段が前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化し、処理対象ブロック選択手段が前記ブロック分割手段により分割されるブロックから、前記二値化手段により多値画像を二値化する処理対象ブロックを選択し、平均輝度値算出手段が前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出し、輝度値制限手段が前記平均輝度値算出手段により算出された平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限し、さらに、前記二値化閾値設定手段では、前記輝度値制限手段により範囲制限された平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックの二値化閾値を設定するので、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて処理対象ブロックの低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて当該処理対象ブロックの二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0207】また、本発明の画像二値化装置（請求項4）は、ブロック分割手段が多値画像をブロックに分割し、輝度値出力手段が前記多値画像を構成する各画素の

輝度値を出力し、二値化閾値設定手段が前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定し、二値化手段が前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化し、処理対象ブロック選択手段が前記ブロック分割手段により分割されるブロックから、処理対象となる処理対象ブロックを選択し、平均輝度値算出手段が前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出し、輝度値制限手段が前記平均輝度値算出手段により算出された平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限し、ブロック二値化閾値設定手段が前記輝度値制限手段により範囲制限された平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用される二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定し、補間ブロック設定手段が前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定し、さらに、前記二値化閾値設定手段では、前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定するので、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて処理対象ブロックの二値化閾値を設定し、隣接する処理対象ブロックの二値化閾値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0208】また、本発明の画像二値化装置（請求項5）は、請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化装置において、前記ブロック分割手段が、前記多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させるので、画像サイズまたは全画素数に応じて、文字の大きさに適したブロックサイズを選択することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0209】また、本発明の画像二値化装置（請求項6）は、請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化装置において、前記ブロック分割手段が、前記多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させるので、周辺減光などの光学系に起因する補正を詳細に行うことができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0210】また、本発明の画像二値化装置（請求項7）は、請求項1から4のいずれか一つに記載の画像二値化装置において、さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング手段を具備し、前記輝度値出力手段が、前記サンプリング手段によりサン



リングされた画素の輝度値を出力するので、ブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくすることができ、これにより、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することが可能となる。

【0211】また、本発明の画像二値化装置（請求項 8）は、請求項 7 に記載の画像二値化装置において、前記サンプリング手段が、前記サンプリングに使用するサンプリング間隔を前記画像サイズ、全面素数またはブロックの大きさに応じて設定するので、ブロックの大きさが変化してもブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくし、もしくは一定とすることができ、これにより、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することが可能となる。

【0212】また、本発明の画像二値化装置（請求項 9）は、請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の画像二値化装置において、前記平均輝度値算出手段が、前記各画素の輝度値を加算する加算手段と、前記加算手段により加算された画素数を計数する計数手段と、を具備し、前記計数手段により計数された画素数が 2 のべき乗である場合に前記加算手段が平均輝度値を求めるので、平均値を算出する際に除算器を必要とせず、加算器のみの構成を採ることができ、これにより、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することが可能となる。

【0213】また、本発明の画像撮像装置（請求項 10）は、撮像手段が被写体を撮像し、画面分割手段が前記被写体を複数の画面に分割し、測光手段が前記画面分割手段により分割された画面を測光し、ブロック分割手段が前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割し、二値化閾値設定手段が前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定し、二値化手段が前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化し、測光値平滑化手段が前記測光手段により測光された測光値を平滑化し、さらに、前記二値化閾値設定手段では、前記測光値平滑化手段により平滑化された測光値に基づいて前記ブロック分割手段により分割されたブロックの二値化閾値を設定するので、分割された画面の平滑化された測光値に基づいて分割されたブロックの二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0214】また、本発明の画像撮像装置（請求項 11）は、撮像手段が被写体を撮像し、画面分割手段が前記被写体を複数の画面に分割し、測光手段が前記画面分割手段により分割された画面を測光し、ブロック分割手段が前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割し、二値化閾値設定手段が前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定し、二値化手段が前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化し、測光値平滑化手段が前記測光手段により測光された測光値を平滑化し、補間ブロック設定手段が前記画面分割手段により

分割された画面のうち隣接する 2 以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定し、さらに、前記二値化閾値設定手段では、前記補間ブロックがまたがる前記 2 以上の画面それぞれの平滑化された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定するので、分割された隣接する画面の平滑化された測光値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0215】また、本発明の画像撮像装置（請求項 12）は、撮像手段が被写体を撮像し、画面分割手段が前記被写体を複数の画面に分割し、測光手段が前記画面分割手段により分割された画面を測光し、ブロック分割手段が前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割し、二値化閾値設定手段が前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定し、二値化手段が前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化し、測光値制限手段が前記測光手段により測光された測光値を所定レンジ内の値に収まるよう範囲制限し、さらに、前記二値化閾値設定手段では、前記測光値制限手段により範囲制限された測光値に基づいて前記ブロック分割手段により分割されたブロックの二値化閾値を設定するので、分割された画面の測光値を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて分割されたブロックの二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0216】また、本発明の画像撮像装置（請求項 13）は、撮像手段が被写体を撮像し、画面分割手段が前記被写体を複数の画面に分割し、測光手段が前記画面分割手段により分割された画面を測光し、ブロック分割手段が前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割し、二値化閾値設定手段が前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定し、二値化手段が前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化し、測光値制限手段が前記測光手段により測光された測光値を所定レンジ内の値に収まるよう範囲制限し、補間ブロック設定手段が前記画面分割手段により分割された画面のうち隣接する 2 以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定し、さらに、前記二値化閾値設定手段では、前記補間ブロックがまたがる前記 2 以上の画面のそれぞれの範囲制限された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定するので、分割された隣接する画面の測光値を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0217】また、本発明の画像撮像装置（請求項 14）は、請求項 10 から 13 のいずれか一つに記載の画像撮像装置において、前記画面分割手段により分割される画面と前記ブロック分割手段により分割されるブロッ

クとが同一であるので、画面の測光値とブロックの輝度値の相関を高めることができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0218】また、本発明の画像二値化方法（請求項15）は、ブロック分割工程で多値画像をブロックに分割し、処理対象ブロック選択工程で前記ブロック分割工程において分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択し、低輝度閾値設定工程で前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定し、低輝度値除外工程で前記処理対象ブロック選択工程において選択した処理対象ブロックに含まれる画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力し、平均輝度値算出工程で前記低輝度値除外工程において出力した輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出し、二値化閾値設定工程で前記平均輝度値算出工程において算出した前記処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて、前記処理対象ブロックの二値化処理に使用する二値化閾値を設定し、二値化工程で前記二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化するので、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて処理対象ブロックの低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均に基づいて当該処理対象ブロックの二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0219】また、本発明の画像二値化方法（請求項16）は、ブロック分割工程で多値画像をブロックに分割し、処理対象ブロック選択工程で前記ブロック分割工程において分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択し、低輝度閾値設定工程で前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定し、低輝度値除外工程で前記処理対象ブロック選択工程において選択した処理対象ブロックに含まれる画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力し、平均輝度値算出工程で前記低輝度値除外工程において出力した輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出し、ブロック二値化閾値設定工程で前記平均輝度値算出工程において算出した平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用する二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定し、補間ブロック設定工程で前記処理対象ブロック選択工程において選択した処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定し、二値化閾値設定工程で前記補間ブロック設定工程において設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定し、二値化工程で前記二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて前記補間ブロック内

の画素に適用する二値化閾値を設定し、二値化工程で前記二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化するので、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均に基づいて処理対象ブロックの二値化閾値を設定し、隣接する処理対象ブロックの二値化閾値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0220】また、本発明の画像二値化方法（請求項17）は、ブロック分割工程で多値画像をブロックに分割し、処理対象ブロック選択工程で前記ブロック分割工程において分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択し、平均輝度値算出工程で前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出し、輝度値制限工程で前記平均輝度値算出工程において算出した平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限し、二値化閾値設定工程で前記輝度値制限工程において範囲制限した平均輝度値に基づいて、前記処理対象ブロックの二値化処理に使用する二値化閾値を設定し、二値化工程で前記二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化するので、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて処理対象ブロックの低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて当該処理対象ブロックの二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0221】また、本発明の画像二値化方法（請求項18）は、ブロック分割工程で多値画像をブロックに分割し、処理対象ブロック選択工程で前記ブロック分割工程において分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択し、平均輝度値算出工程で前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出し、輝度値制限工程で前記平均輝度値算出工程において算出した平均輝度値を所定レンジ内の値に収まるように範囲制限し、ブロック二値化閾値設定工程で前記輝度値制限工程において範囲制限した平均輝度値に基づいて前記処理対象ブロックに適用する二値化閾値であるブロック二値化閾値を設定し、補間ブロック設定工程で前記処理対象ブロック選択工程において選択した処理対象ブロックのうち隣接する2以上の処理対象ブロックにわたり画素を共有する補間ブロックを設定し、二値化閾値設定工程で前記補間ブロック設定工程において設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の処理対象ブロックのそれぞれのブロック二値化閾値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定し、二値化工程で前記二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて前記補間ブロック内

の各画素を二値化するので、周囲のブロックの平均輝度値に基づいて低輝度値を除外し、低輝度値が除外された輝度値の平均を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて処理対象ブロックの二値化閾値を設定し、隣接する処理対象ブロックの二値化閾値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0222】また、本発明の画像二値化方法（請求項19）は、請求項15から18のいずれか一つに記載の画像二値化方法において、前記ブロック分割工程で、前記多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させるので、画像サイズまたは全画素数に応じて、文字の大きさに適したブロックサイズを選択することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0223】また、本発明の画像二値化方法（請求項20）は、請求項15から18のいずれか一つに記載の画像二値化方法において、前記ブロック分割工程で、前記多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させるので、周辺減光などの光学系に起因する補正を詳細に行うことができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0224】また、本発明の画像二値化方法（請求項21）は、請求項15または16に記載の画像二値化方法において、さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング工程を含み、前記低輝度値除外工程で、前記サンプリング工程でサンプリングした画素を用いて、当該画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力するので、ブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくすることができ、これにより、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することが可能となる。

【0225】また、本発明の画像二値化方法（請求項22）は、請求項17または18に記載の画像二値化方法において、さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング工程を含み、前記平均輝度値算出工程で、前記サンプリング工程でサンプリングした画素を用いて平均輝度値を算出するので、ブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくすることができ、これにより、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することが可能となる。

【0226】また、本発明の画像二値化方法（請求項23）は、請求項21または22に記載の画像二値化方法において、前記サンプリング工程で、前記サンプリングに使用するサンプリング間隔を前記画像サイズ、全画素数またはブロックの大きさに応じて設定するので、ブロックの大きさが変化してもブロック内の平均輝度値を算

出する際の画素数を少なくし、もしくは一定とすることができ、これにより、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することが可能となる。

【0227】また、本発明の画像撮像方法（請求項24）は、画面分割工程で被写体を複数の画面に分割し、測光工程で前記画面分割工程において分割した画面を測光し、撮像工程で前記被写体を撮像し、ブロック分割工程で前記撮像工程において撮像した多値画像をブロックに分割し、処理対象ブロック選択工程で前記ブロック分割工程において分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択し、測光値平滑化工程で前記測光工程において測光した測光値を平滑化し、二値化閾値設定工程で前記測光値平滑化工程において平滑化した測光値に基づいて前記処理対象ブロックの二値化閾値を設定し、二値化工程で前記二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化するので、分割された画面の平滑化された測光値に基づいて分割されたブロックの二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0228】また、本発明の画像撮像方法（請求項25）は、画面分割工程で被写体を複数の画面に分割し、測光工程で前記画面分割工程において分割した画面を測光し、撮像工程で前記被写体を撮像し、ブロック分割工程で前記撮像工程において撮像した多値画像をブロックに分割し、測光値平滑化工程で前記測光工程において測光した測光値を平滑化し、補間ブロック設定工程で前記画面分割工程において分割した画面のうち隣接する2以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定し、二値化閾値設定工程で前記補間ブロック設定工程において設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の画面のそれぞれの平滑化された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定し、二値化工程で前記二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて前記補間ブロックを二値化するので、分割された隣接する画面の平滑化された測光値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0229】また、本発明の画像撮像方法（請求項26）は、画面分割工程で被写体を複数の画面に分割し、測光工程で前記画面分割工程において分割した画面を測光し、撮像工程で前記被写体を撮像し、ブロック分割工程で前記撮像工程において撮像した多値画像をブロックに分割し、処理対象ブロック選択工程で前記ブロック分割工程において分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択し、測光値制限工程で前記測光工程において測光した測光値を所定幅の値に収まるよう範囲制限し、二値化閾値設定工程で前記測光値制限工程において範囲制限した測光値に基づいて前記処理対象

ブロックの二値化閾値を設定し、二値化工程で前記二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化するので、分割された画面の測光値を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて分割されたブロックの二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0230】また、本発明の画像撮像方法（請求項27）は、画面分割工程で被写体を複数の画面に分割し、測光工程で前記画面分割工程において分割した画面を測光し、撮像工程で前記被写体を撮像し、ブロック分割工程で前記撮像工程において撮像した多値画像をブロックに分割し、測光値制限工程で前記測光工程において測光した測光値を所定レンジ内の値に収まるよう範囲制限し、補間ブロック設定工程で前記画面分割工程において分割した画面のうち隣接する2以上の画面にわたり画像領域を共有する補間ブロックを設定し、二値化閾値設定工程で前記補間ブロック設定工程で設定した前記補間ブロックがまたがる前記2以上の画面のそれぞれの範囲制限された測光値に基づいて前記補間ブロック内の画素に適用する二値化閾値を設定し、二値化工程で前記二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて前記補間ブロックを二値化するので、分割された隣接する画面の測光値を所定レンジ内の値に丸めて、この値に基づいて補間ブロックの各画素に適用する二値化閾値を設定することができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0231】また、本発明の画像撮像方法（請求項28）は、請求項24から27のいずれか一つに記載の画像撮像方法において、前記画面分割工程で分割される画面と前記ブロック分割工程で分割されるブロックとが同一であるので、画面の測光値とブロックの輝度値の相関を高めることができ、これにより、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

【0232】また、本発明のコンピュータ読取可能な記録媒体（請求項29）は、請求項15～23のいずれか一つに記載の画像二値化方法の各工程もしくは請求項24～28のいずれか一つに記載の画像撮像方法の各工程をもとにコンピュータを機能させることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合の、画像データの入力から、二値化処理した画像を記録するまでの装置構成の一例を示したブロック図である。

【図2】実施の形態1のデジタルカメラにおけるCCDの受光部の概念を示した概念図である。

【図3】実施の形態1のデジタルカメラが撮影した多値画像をブロックに分割する分割例を示した図である。

【図4】ブロック内の画素をサンプリングするサンプリング間隔の例を示した図である。

【図5】実施の形態1のデジタルカメラの平均輝度値算出器の構成の一例を示したブロック図である。

【図6】実施の形態1のデジタルカメラにおいて、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを示したフローチャートである。

【図7】実施の形態2の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合の装置構成の一例を示したブロック図である。

【図8】実施の形態3の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合の装置構成の一例を示したブロック図である。

【図9】実施の形態3のデジタルカメラの補間ブロック内の各画素に適用する二値化閾値を算出する概要を説明する説明図である。

【図10】実施の形態3のデジタルカメラにおいて、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを示したフローチャートである。

【図11】画像入力部分にCMOSセンサを使用し、画素毎に適用される二値化閾値を算出して画素毎に画像データの二値化を行うデジタルカメラの装置構成の一例を示したブロック図である。

【図12】実施の形態5の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合の装置構成の一例を示したブロック図である。

【図13】実施の形態6の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合の装置構成の一例を示したブロック図である。

【図14】実施の形態7の画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について、画像入力から二値化処理した画像を記録するまでの装置構成の一例を示したブロック図である。

【図15】実施の形態7のデジタルカメラにおいて、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを示したフローチャートである。

【図16】画像入力部分にCMOSセンサが使用されたデジタルカメラにおいて、入力した画像を二値化処理して記録するまでの装置構成の一例を示したブロック図である。

【図17】実施の形態9の画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合の装置構成の一例を示したブロック図である。

【図18】実施の形態9のデジタルカメラにおいて、補間ブロックと画面との関係を示した図である。

【図19】実施の形態9のデジタルカメラにおいて、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを表すフローチャートである。

【図20】CMOSセンサと測光器を用いて、所定ブロック内の画素毎に適用される二値化閾値を算出し、画素毎に画像データの二値化を行う画像撮像装置をデジタルカメラに適用した一例を示した構成図である。

【図21】実施の形態11の画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合の装置構成の一例を示したブロック図である。

【図22】実施の形態11のデジタルカメラにおいて、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを表すフローチャートである。

【図23】実施の形態11のデジタルカメラの他の装置構成の一例を示したブロック図である。

【図24】実施の形態12の画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合の装置構成の一例を示したブロック図である。

【図25】実施の形態12のデジタルカメラにおいて、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを表すフローチャートである。

【図26】画像二値化をCPUにおいてソフトウェア処理で行う画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について、画像入力から二値化処理をした画像を記録するまでの装置構成の一例を示したブロック図である。

【図27】画像二値化をCPUにおいてソフトウェア処理で行う画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について、画像入力から二値化処理をした画像を記録するまでの装置構成を表すブロック図である。

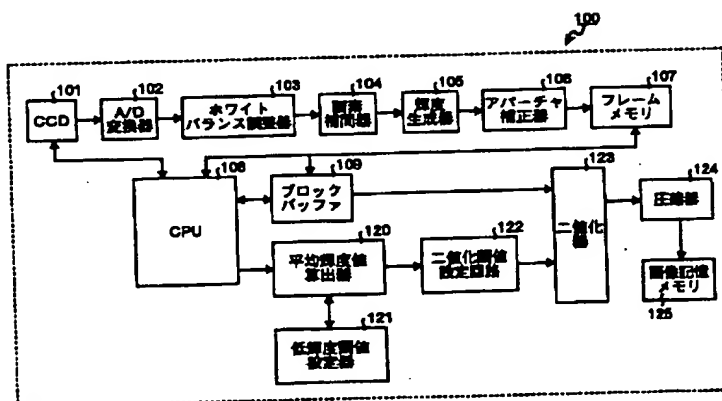
【図28】本発明をソフトウェアによって実現する場合におけるコンピュータシステムの構成例を表す図である。

#### 【符号の説明】

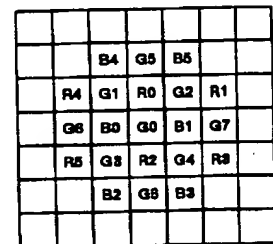
100、700、800、1100、1200、1300、1400、1600、1700、2000、2100、2300、2400、2600、2700 デジタルカメラ  
101 CCD  
102 A/D変換器  
103 ホワイトバランス調整器  
104 画素補間器  
105 輝度生成器  
106 アパーチャ補正器  
107 フレームメモリ  
108 CPU  
109 ブロックバッファ  
110 平均輝度値算出器  
111 二値化閾値設定回路  
112 二値化器  
113 圧縮器  
114 画像記憶メモリ  
115 比較器  
116 加算結果レジスタ  
117 シフトレジスタ  
118 加算器  
119 MOSセンサ  
120 ブロック二値化閾値設定回路  
121 802、1403、1702、2103 メモリ  
122 803、1703 二値化閾値補間器  
123 1201、1301、2105、2401 制限器  
124 1401、2101、2704 測光器  
125 1402、2102 平滑化器  
126 1404、2104 ブロック読出制御器  
127 1701 画面二値化閾値設定回路  
128 2705 メモリ  
129 2805 ハードディスク  
B ブロック  
BH 補間ブロック  
G 画面  
th1 低輝度閾値

104 画素補間器  
105 輝度生成器  
106 アパーチャ補正器  
107 フレームメモリ  
108 CPU  
109 ブロックバッファ  
120 平均輝度値算出器  
121 低輝度閾値設定器  
122 二値化閾値設定回路  
123 二値化器  
124 圧縮器  
125 画像記憶メモリ  
501 比較器  
502 加算結果レジスタ  
504 シフトレジスタ  
506 加算器  
701、1101、1601、2001、2301 C  
MOSセンサ  
801 ブロック二値化閾値設定回路  
802、1403、1702、2103 メモリ  
803、1703 二値化閾値補間器  
1201、1301、2105、2401 制限器  
1401、2101、2704 測光器  
1402、2102 平滑化器  
1404、2104 ブロック読出制御器  
1701 画面二値化閾値設定回路  
2705 メモリ  
2805 ハードディスク  
B ブロック  
BH 補間ブロック  
G 画面  
th1 低輝度閾値

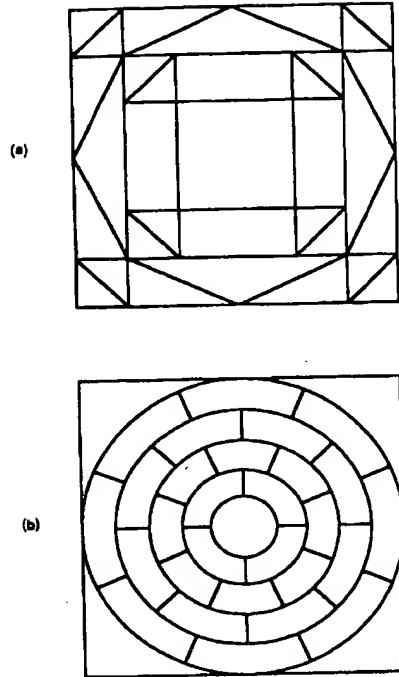
【図1】



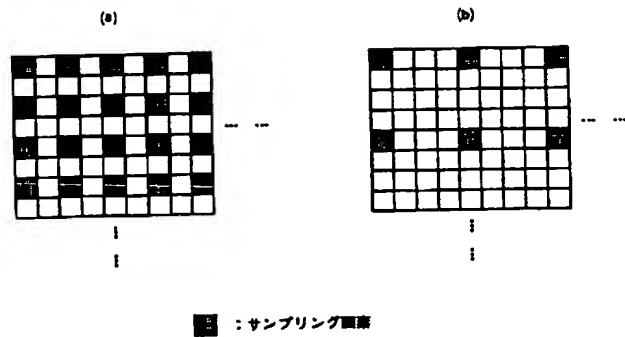
【図2】



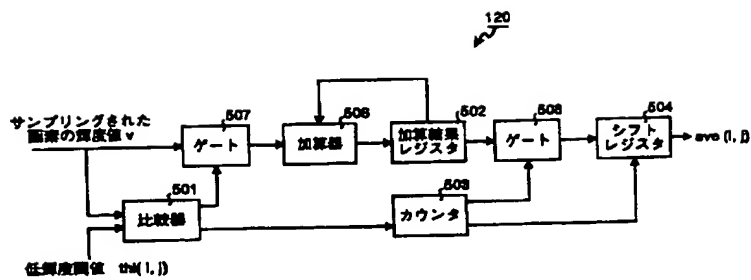
【図3】



【図4】

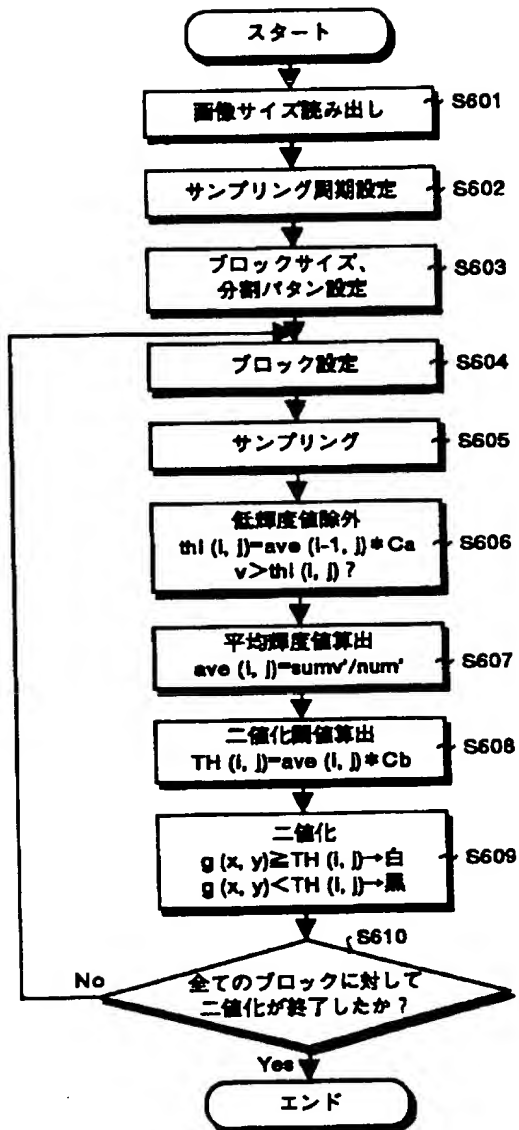


【図5】

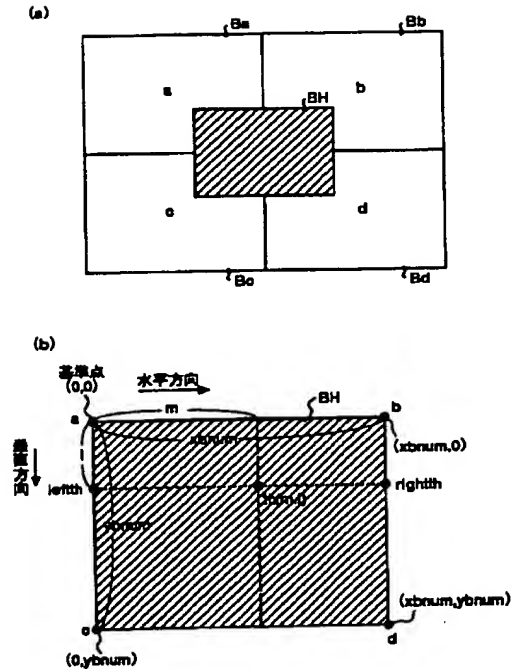




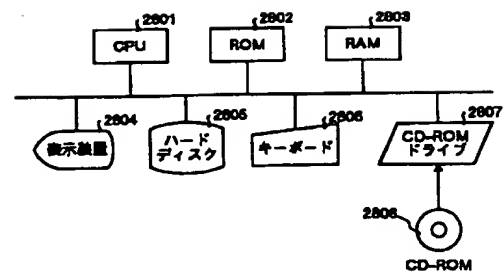
【図6】



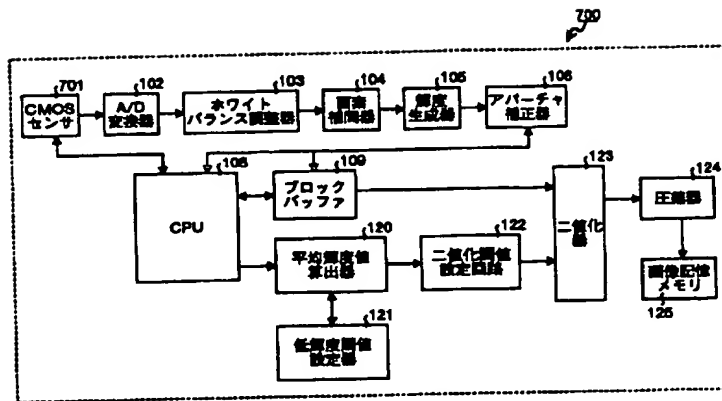
【図9】



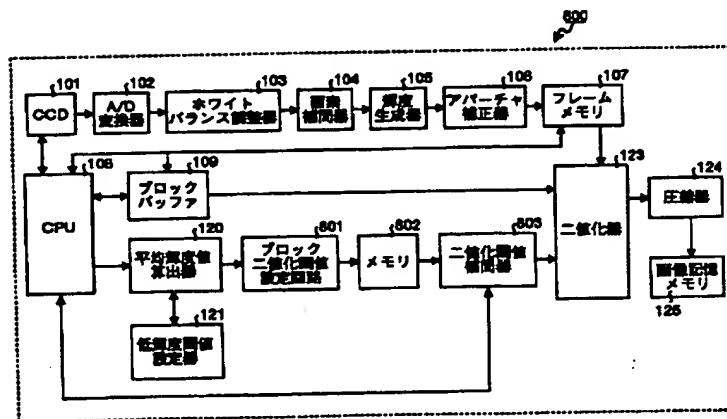
【図28】



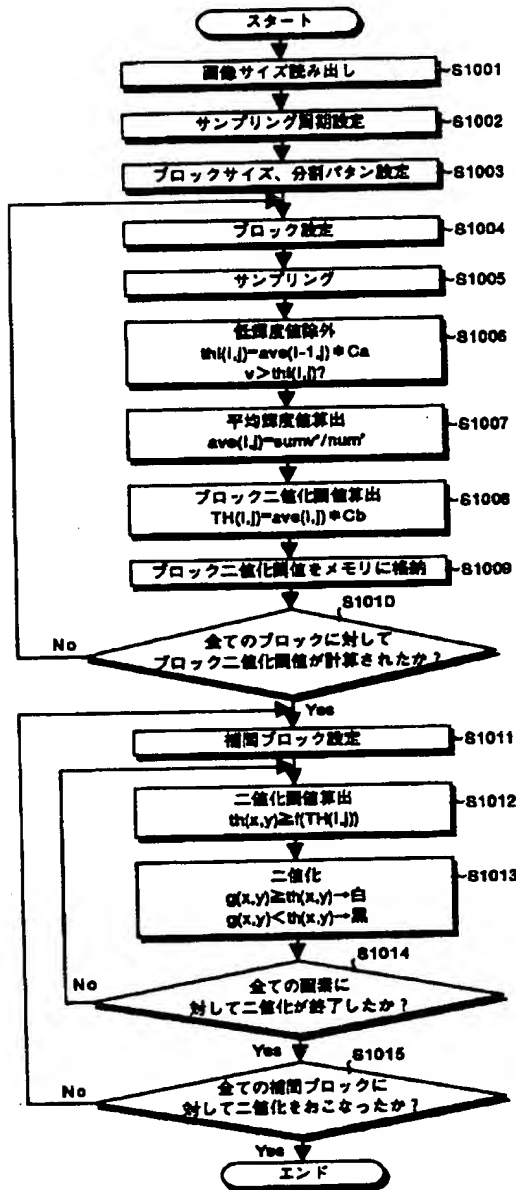
【図7】



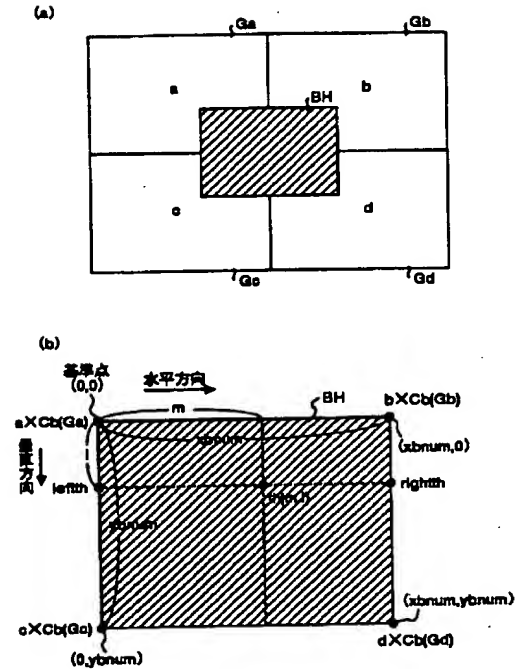
【図8】



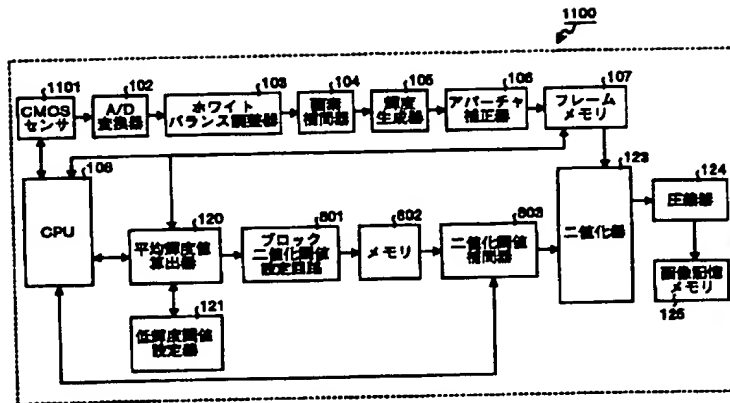
【図10】



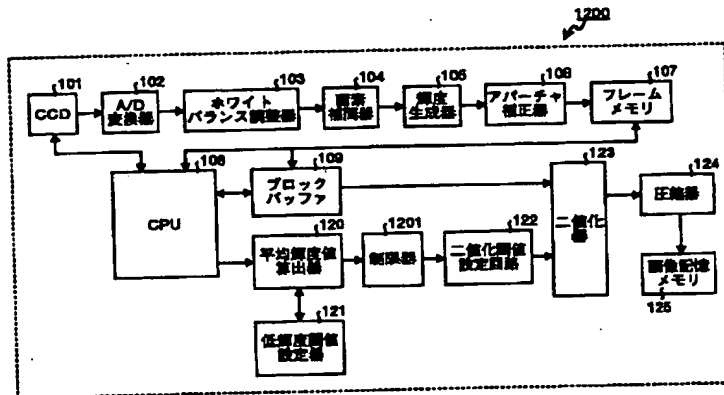
【図18】



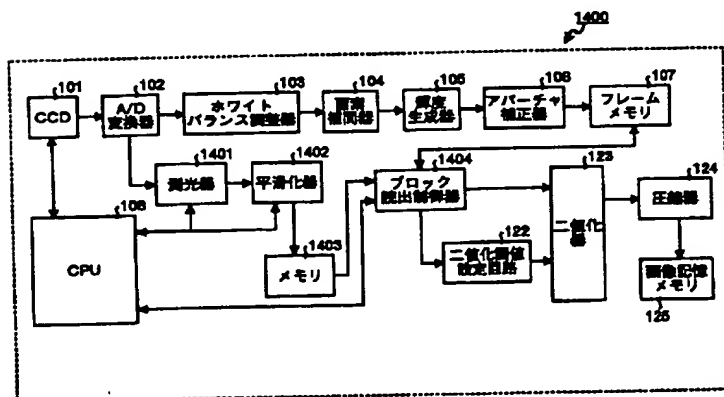
【図11】



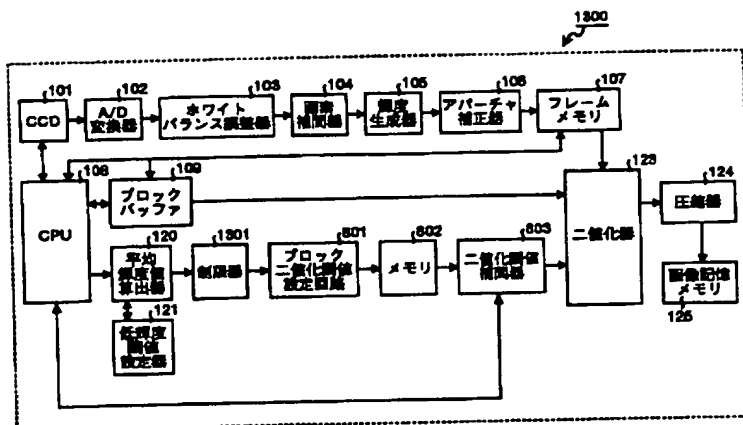
【図12】



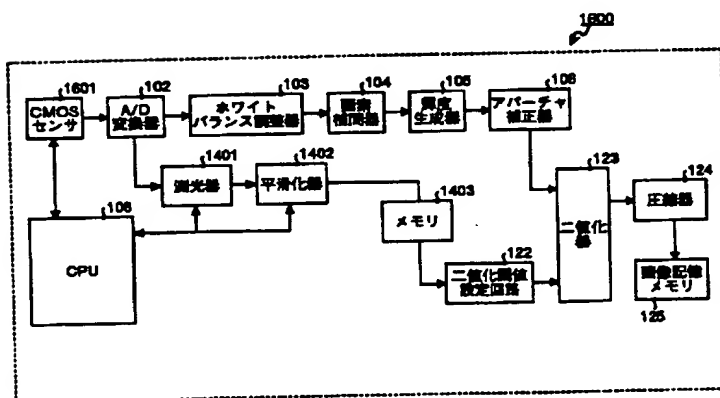
【図14】



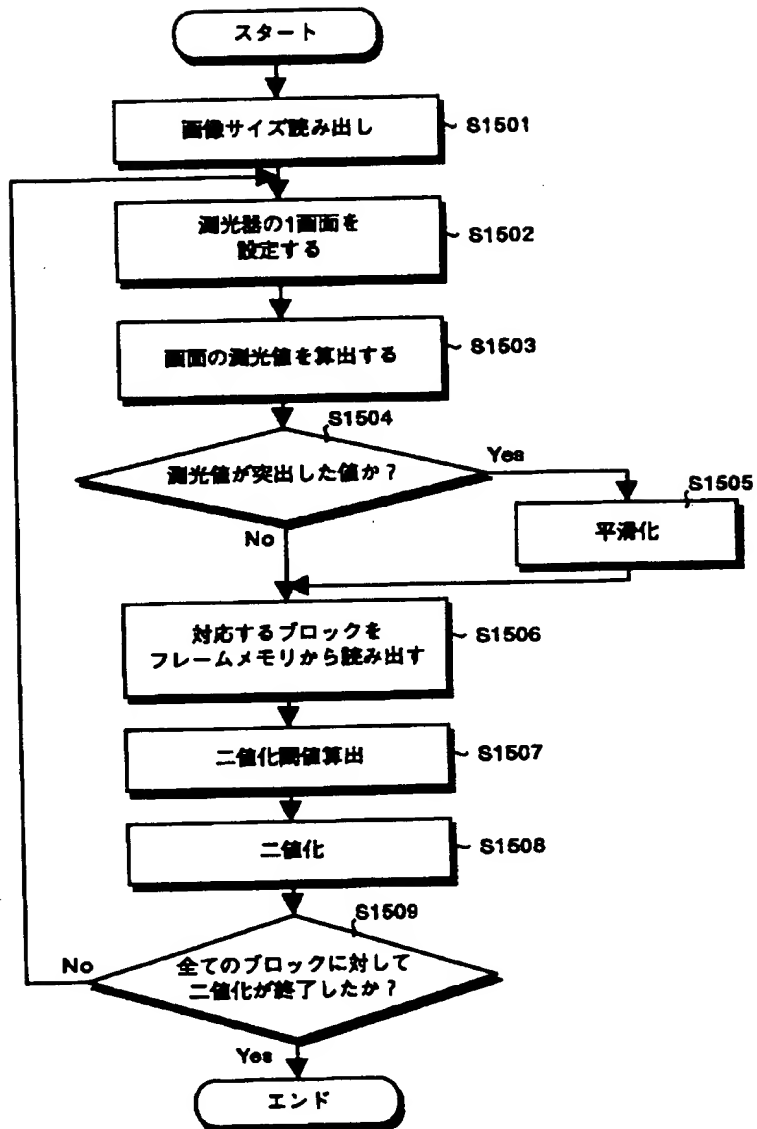
【図13】



【図16】

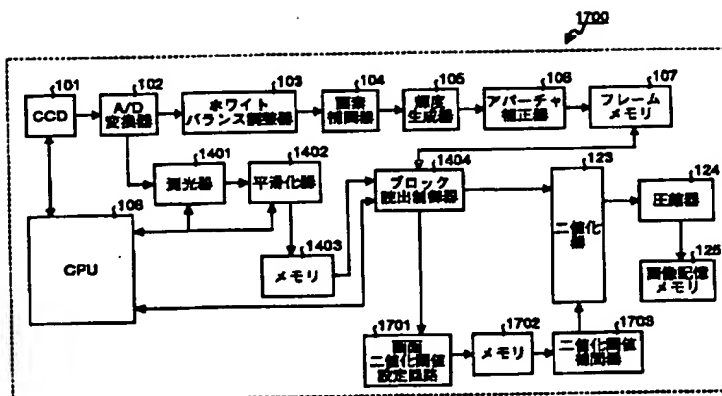


【図15】

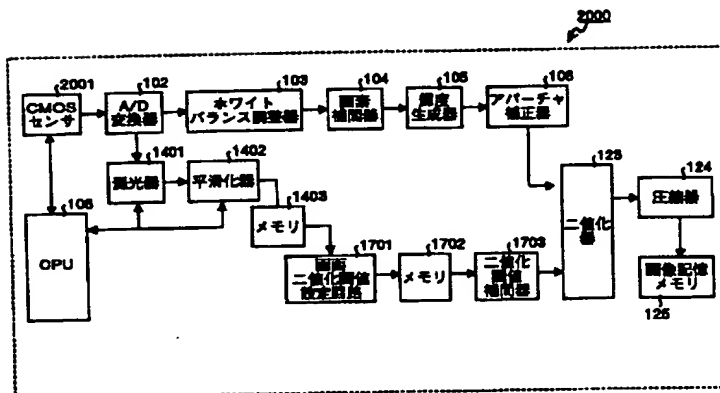




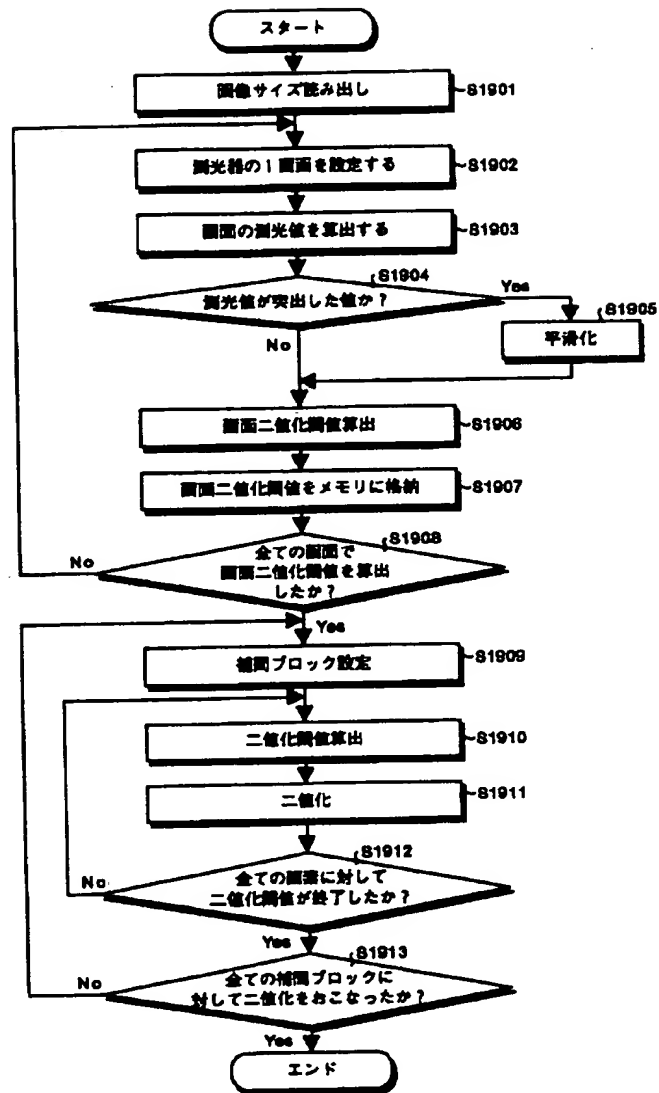
【図17】



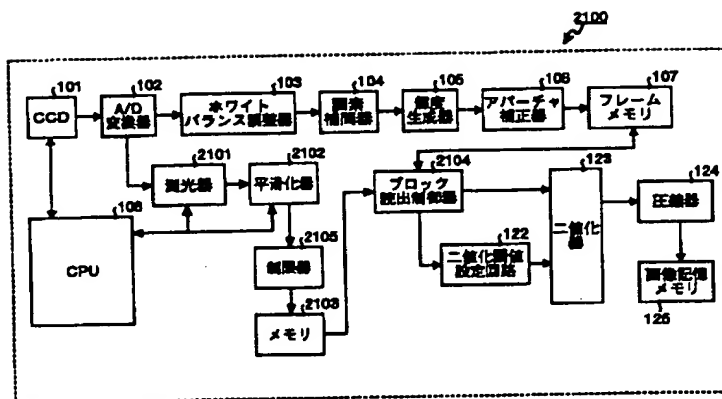
【図20】



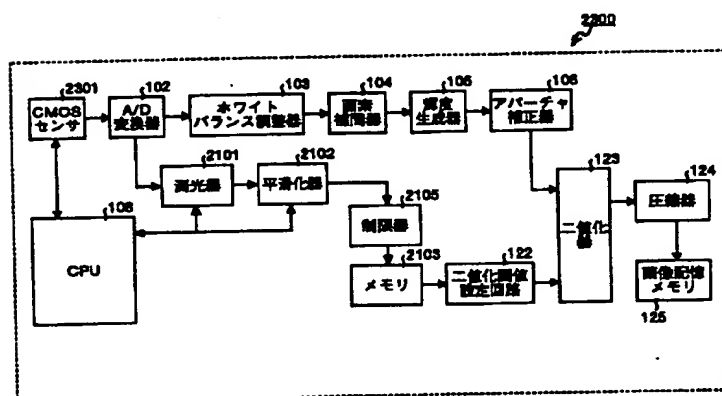
【図19】



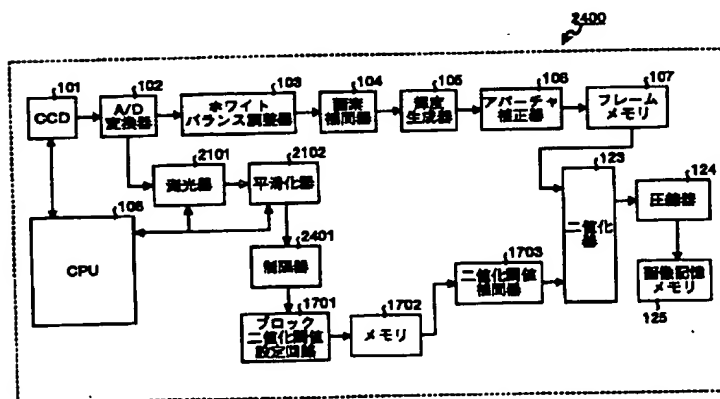
【图 2 1】



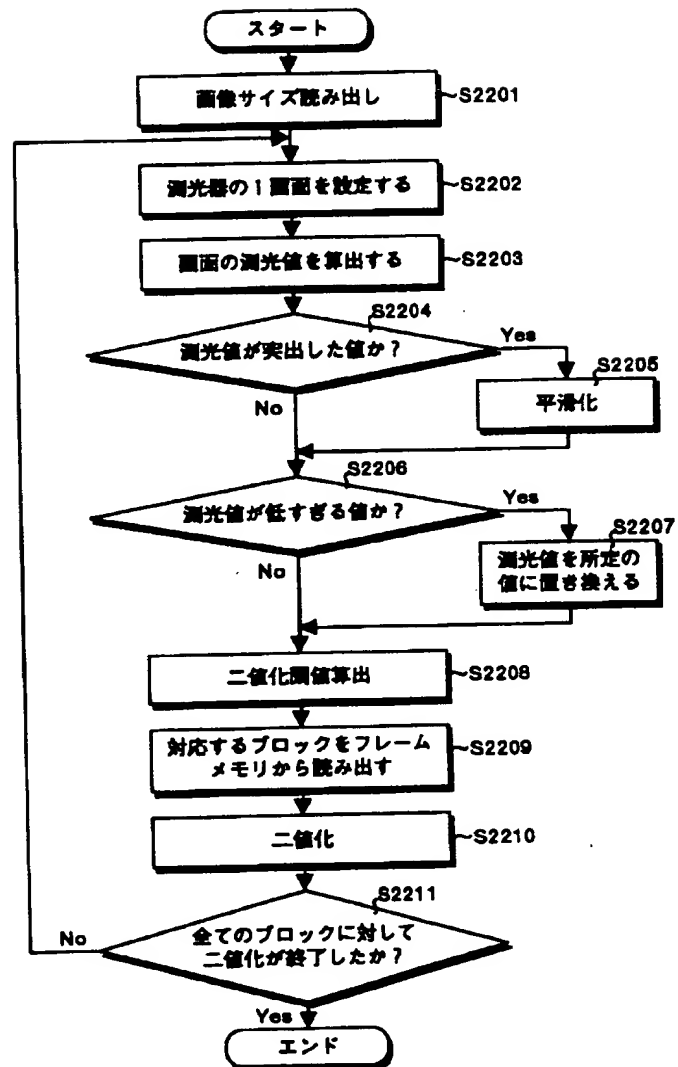
【图 2 3】



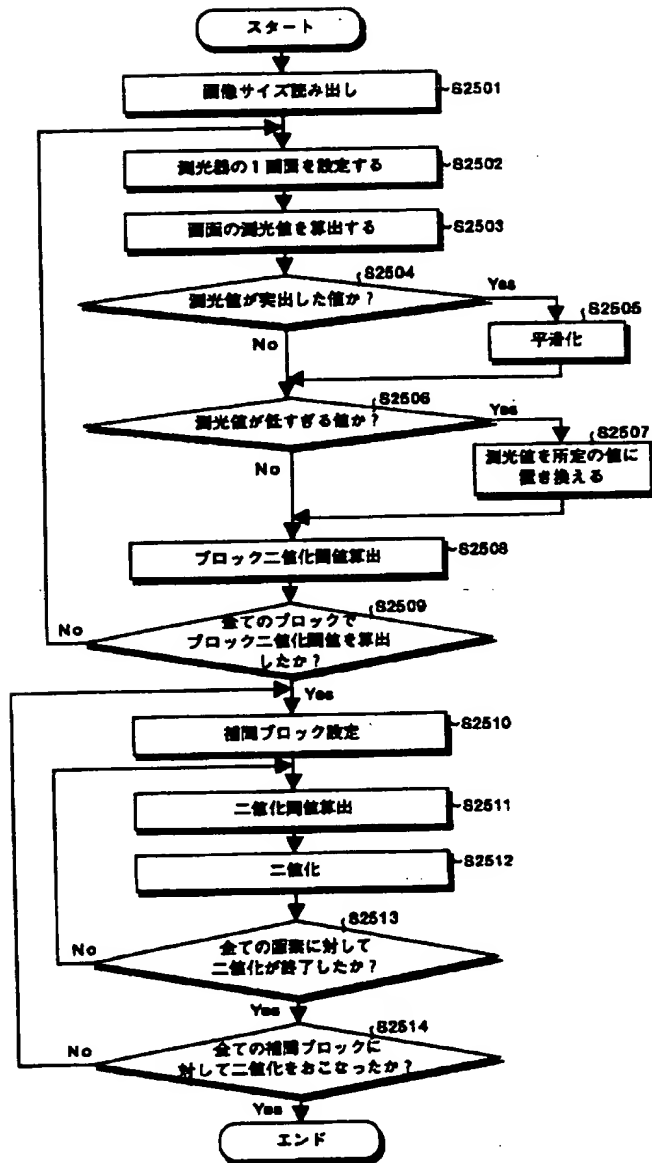
【图 24】



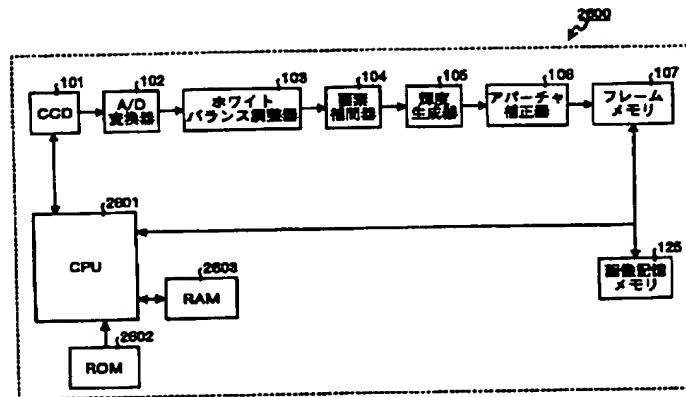
【図22】



【図25】



【図26】



【図27】

